

**UNIVERSIDADE DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**

**Programa de Pós-Graduação em Educação**

**Regiane de Souza Paula Santos**

**MAPAS CONCEITUAIS UTILIZADOS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO E  
APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE FÍSICA**

**Diamantina**

**2016**

**Regiane de Souza Paula Santos**

**MAPAS CONCEITUAIS UTILIZADOS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO E  
APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE FÍSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius Carvalho Guelpeli

Coorientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Geruza de Fátima Tomé Sabino

**Diamantina**

**2016**

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM  
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 – 2618.

S237m Santos, Regiane de Souza Paula  
Mapas conceituais utilizados como instrumento de avaliação e aprendizagem para o ensino de física / Regiane de Souza Paula Santos. – Diamantina, 2017.  
121 p. : il.

Orientador: Marcus Vinícius Carvalho Guelpeli  
Coorientador: Geruza de Fátima Tomé Sabino

Dissertação (Mestrado Profissional – Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. 2016.

1. Mapas conceituais 2. Ferramenta de avaliação, 3. Aprendizagem de física. I. Título. II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

**CDD 373**

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Regiane de Souza Paula Santos**

**MAPAS CONCEITUAIS UTILIZADOS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO E  
APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE FÍSICA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Data de aprovação \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

---

*Prof. Dr. Marcus Vinicius Carvalho Guelpeli*  
*Faculdade de Ciências e Tecnologia – UFVJM*

---

*Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Geruza de Fátima Tomé Sabino*  
*Faculdade de Ciências e Tecnologia - UFVJM*

---

*Prof. Dr. Geraldo Wellington Rocha Fernandes*  
*Faculdade de Ciências Biológicas - UFVJM*

---

*Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Noemi Campos Freitas Vieira*  
*Faculdade Interdisciplinar em Humanidades - UFVJM*

Diamantina, 10 de novembro de 2016.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho, primeiramente a Deus, por me dar forças para  
lutar pelos meus ideais.

Depois ao meu marido, Giovane, meu grande companheiro nessa  
caminhada.

Em homenagem à minha Mãe querida, saudades eternas!

Aos meus familiares, que sempre acreditaram em mim.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ter me dado o dom da vida e possibilitado a realização desse sonho.

Aos meus amigos, colegas de mestrado e familiares, que me deram total apoio nos momentos de ansiedade, angústia e desânimo.

Ao meu orientador, Professor Dr. Marcus Guelpeli, por acreditar no meu potencial, pelo incentivo e confiança. Também pela sua dedicação e paciência, nos momentos de dificuldades.

A Professora Dra. Geruza, coorientadora, pela paciência e compreensão.

Aos professores Dr. Geraldo Rocha Fernandes e Dra. Noemi Campos Freitas Vieira, por aceitarem o meu convite para participarem da banca de qualificação e de defesa desse trabalho.

Aos professores do curso de mestrado GIED, pela conscientização ao buscar novos mestres na área educacional.

A UFVJM, pela oportunidade.

Em especial...

À direção e alunos dos 2º e 3º anos da Escola Estadual Prof. Leopoldo Miranda, que possibilitaram a realização desta pesquisa, desenvolvendo as atividades propostas para este estudo.

Enfim, obrigado a todos que de uma maneira ou de outra contribuíram para que esse trabalho se concluísse.

*Deus não escolhe os capacitados, capacita os escolhidos. Fazer ou não fazer algo só depende de nossa vontade e perseverança.*

(Albert Einstein)

## RESUMO

Este trabalho é o resultado de uma experiência pedagógica realizada com alunos do 2º e 3º anos do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual, em Diamantina - Minas Gerais. O principal objetivo foi desenvolver uma metodologia de acordo com as orientações estabelecidas por Moreira (2010), baseando-se na teoria cognitiva e nas ideias de David Ausubel (1963) e Joseph Novak (1977). Assim, foi utilizada a ferramenta 'Mapas Conceituais' como um possível instrumento facilitador na avaliação, para otimização do ensino-aprendizagem dos conteúdos de Física. A metodologia utilizada nesta pesquisa definiu-se como qualitativa, a partir de um estudo experimental e documental. A pesquisa foi dividida em duas etapas: na primeira etapa, utilizou-se da ferramenta 'Mapas Conceituais' enquanto instrumento de aprendizagem, comparando-se as notas entre duas turmas de 2º ano (A e B). Na segunda etapa, a mesma ferramenta foi utilizada enquanto instrumento de avaliação, em turmas de 3º ano (A e B), quando foi verificada sua eficácia a partir da colaboração de docentes avaliadores em relação aos conteúdos de Física. Os resultados, bem como a análise qualitativa do processo, demonstraram um avanço significativo nas notas dos discentes ao utilizarem-se os mapas conceituais, enquanto ferramentas avaliativas dos conteúdos de Física. Uma sugestão para futuras pesquisas seria a realização desse experimento em outros conteúdos e em outros níveis de ensino, substituindo as avaliações tradicionais pela ferramenta dos mapas conceituais.

**Palavras-Chave:** mapas conceituais, ferramenta de avaliação, aprendizagem de Física.



## ABSTRACT

This work is the result of an experiment carried out with students of 2nd and 3rd year of high school, a public state school of Diamantina – Minas Gerais. The main objective was to develop a methodology in accordance with the guidelines established by the author Moreira (2010), based on cognitive theory and in Ausubel's ideas (1963) and Novak (1977). Then, the tool concept maps as facilitator in the evaluation was used to improve the scores of students in the content of Physics. The methodology used in this study was defined as qualitative, experimental and documentary. The research was divided into two stages: the first stage, we used the concept mapping tool as an instrument of learning, comparing notes between two 2nd year classes (A and B). In the second step, we used the concept mapping tool as a tool for evaluation in 3rd year classes (A and B), verifying the effectiveness of this tool in collaboration with evaluators teachers in the content of Physics. The results, as well as qualitative process analysis showed that there was a significant advance in the notes of students, insofar as these reviews developed using conceptual maps as an evaluative tool in Physics content. One suggestion for future research would be to conduct this experiment in other content and in other levels of education, replacing the traditional assessments by the tool of conceptual maps.

**Keywords:** conceptual maps, assessment tool, physics learning.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 - Mapa Conceitual, segundo Novak e Cañas .....	27
Figura 2 - Relação entre aprendizagem significativa e mecânica .....	29
Figura 3 - Mapa conceitual do tipo Teia de Aranha, segundo Tavares .....	31
Figura 4 - Mapa conceitual do tipo Fluxograma, segundo Tavares.....	32
Figura 5 - Mapa conceitual do tipo Entrada e saída, segundo Tavares.....	32
Figura 6 - Mapa conceitual do tipo hierárquico, segundo Tavares .....	33
Figura 7 - Janela do software <i>CmapTools</i> .....	37
Figura 8 - Mapa Conceitual Tema A - Terminologia .....	55
Figura 9 - Mapa Conceitual Tema B - Terminologia.....	56
Figura 10 - Mapa Conceitual Tema C - Terminologia.....	57
Figura 11 - Mapa Conceitual Tema: Termodinâmica .....	58
Figura 12 - Mapa Conceitual Tema: Eletricidade .....	59
Figura 13 - Mapa Conceitual Tema: Campo e Força elétrica .....	60
Figura 14 - Mapa Conceitual Tema: Campo elétrico.....	61
Figura 15 - Modelo de Mapa Conceitual - Teia de Aranha .....	62
Figura 16 - Modelo de Mapa Conceitual - Fluxograma.....	62
Figura 17 - Modelo de Mapa Conceitual - Entrada e Saída.....	63
Figura 18 - Modelo de Mapa Conceitual - Hierárquico.....	64
Figura 19 - Mapa Conceitual do Grupo 1 .....	65
Figura 20 - Mapa Conceitual do Grupo 2 .....	66
Figura 21 - Mapa Conceitual do Grupo 3 .....	67
Figura 22 - Mapa Conceitual do Grupo 4 .....	68

### **LISTA DE ILUSTRAÇÕES (continuação)**

Gráfico 1 - Resultado do 3º bimestre - Turma: 2º Ano A (experimental e controle) .....	47
Gráfico 2 - Resultado do 4º bimestre - Turma: 2º Ano A (experimental e controle) .....	48
Gráfico 3 - Resultado do 3º bimestre - Turma: 2º Ano B (experimental e controle) .....	49
Gráfico 4 - Resultado do 4º bimestre - Turma: 2º Ano B (experimental e controle) .....	49
Gráfico 5 - Resultado do 1º bimestre - Turma: 3º Ano A e B (experimental) .....	52
Gráfico 6 - Resultado do 2º bimestre - Turma: 3º Ano A e B (experimental) .....	52
Gráfico 7 - Resultado do 3º bimestre - Turma: 3º Ano A e B (experimental) .....	53
Gráfico 8 - Resultado do 4º bimestre - Turma: 3º Ano A e B (experimental) .....	54

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Categorias e características da avaliação, segundo Rabelo (1998).....	23
Tabela 2 - Características dos Mapas Conceituais.....	26
Tabela 3 - Alguns objetivos com mapas conceituais como ferramenta de avaliação .....	35
Tabela 4 - Grupos, relações e procedimentos na avaliação com Mapas Conceituais .....	41
Tabela 5 - Descrição do conteúdo específico, recursos didáticos e número de aulas por bimestre.....	43
Tabela 6 - Critérios para avaliação e respectivos avaliadores, segundo Moreira (2010) .....	46
Tabela 7 - Grupos e médias dos alunos referentes as avaliações bimestrais.....	51
Tabela 8 - Relações dos autores e das avaliações utilizando a ferramenta Mapas Conceituais .....	71

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CBC	Currículo Básico Comum
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
SEE/MG	Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA OU CONTEXTUALIZAÇÃO .....	16
1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....	18
1.3 JUSTIFICATIVA .....	18
1.4 OBJETIVOS .....	18
1.4.1 Objetivo Geral .....	18
1.4.2 Objetivos Específicos.....	18
1.4.3 Método e delineamento da pesquisa .....	19
1.4.3.1 Método .....	19
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	20
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>21</b>
2.1 MARCO TEÓRICO .....	21
2.2 AVALIAÇÃO NA EDUCAÇÃO ESCOLAR .....	21
2.3 A AVALIAÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA IDENTIFICAR A APRENDIZAGEM.....	22
2.4 PROCESSOS DE AVALIAÇÃO NA APRENDIZAGEM ESCOLAR.....	24
2.4.1 Ferramentas para a avaliação .....	25
2.4.1.1 Histórico e Evolução dos Mapas Conceituais .....	27
2.4.1.2 Mapas conceituais: uso e utilidades como instrumento avaliativo em sala de aula.....	30
2.4.1.3 Modelos de Mapas Conceituais .....	31
2.4.1.4 Aplicabilidade dos Mapas Conceituais .....	34
2.5 TRABALHOS CORRELATOS .....	34
2.6 A FERRAMENTA <i>CMAPTOOLS</i> .....	36
<b>3 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO .....</b>	<b>39</b>
3.1 METODOLOGIA DA PESQUISA .....	39
3.2 LOCAL DA PESQUISA REALIZADA E SUJEITOS DA PESQUISA.....	41
3.3. Conteúdo Trabalhado.....	42
3.3.1 Execução .....	44
3.3.1.1 Turmas de 2º ano de 2014 (A e B).....	44
3.3.1.2 Turmas de 2º ano de 2015 (A e B).....	45
3.3.1.3 Turmas de 3º Ano 2015 (A e B).....	45

<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>47</b>
4.1 ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESULTADOS .....	47
4.1.1 Mapa Conceitual como instrumento de aprendizagem.....	47
4.1.2 Mapa Conceitual como instrumento de avaliação .....	50
4.1.3 Amostragem dos Mapas Conceituais .....	54
4.1.4 Análise de alguns Mapas Conceituais .....	65
4.1.5 Análise do instrumento de <i>feedback</i> .....	70
4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	72

<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>74</b>
5.1 CONTRIBUIÇÕES .....	75
5.1.1 Contribuições aos docentes .....	76
5.1.2 Contribuições aos discentes.....	76
5.2 DIFICULTADORES E LIMITAÇÕES .....	77
5.3 TRABALHOS FUTUROS .....	78

<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>89</b>
---	-----------

<b>APÊNDICE .....</b>	<b>86</b>
APÊNDICE A – AVALIAÇÃO 3º BIMESTRE (TURMAS: 2º ANOS, 1ª ETAPA) .....	87
APÊNDICE B – AVALIAÇÃO 4º BIMESTRE (TURMAS: 2º ANOS, 1ª ETAPA) .....	90
APÊNDICE C – AVALIAÇÃO 1º BIMESTRE (TURMAS: 3º ANOS, 2ª ETAPA).....	94
APÊNDICE D – AVALIAÇÃO 2º BIMESTRE (TURMAS: 3º ANOS, 2ª ETAPA).....	97
APÊNDICE E – AVALIAÇÃO 3º BIMESTRE (TURMAS: 3º ANOS, 2ª ETAPA).....	100
APÊNDICE F – AVALIAÇÃO 4º BIMESTRE (TURMAS 3º ANOS, 2ª ETAPA).....	105
APÊNDICE G – TUTORIAL .....	108

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA OU CONTEXTUALIZAÇÃO

Atualmente, a nova sociedade educacional está marcada por várias transformações sociais, culturais, afetivas. Essas transformações envolvem o trabalho do educador e apontam um novo perfil para os docentes nas escolas, principalmente públicas. O novo perfil do docente de hoje, é de não levar mais apenas informações às salas de aula, e sim discuti-las com seus discentes. O seu papel principal é o de mediar e orientar os discentes, despertando neles interesses para que tomem suas próprias decisões.

Tais decisões são apontadas através de caminhos relacionados à melhoria da aprendizagem e da avaliação em sala de aula. Assim, a aprendizagem torna-se capaz de mudar o comportamento cognitivo do discente e, a avaliação, “um conjunto de procedimentos didáticos que se estendem por um longo tempo e em vários espaços escolares, de caráter processual visando à melhoria do objeto avaliado” (HOFFMANN, 2012, p. 13).

Nos espaços escolares de hoje, esses procedimentos didáticos podem ser processados, analisados e modificados a cada ano, ou mesmo de acordo com a necessidade de cada escola em cada turma. Assim, o planejamento pedagógico curricular é sempre renovado a cada ano em todas as escolas, baseado no Currículo Básico Comum (CBC) propostos pela Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais (SEE/MG) e nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), propostas pelo Ministério da Educação. Dessa forma, diferentes estratégias e instrumentos de ensino e aprendizagem podem ser utilizados em sala de aula.

Segundo Faria (2004), a inserção das novas tecnologias, quase que impostas pela modernidade, vêm tomando conta da sala de aula, fazendo com que o conhecimento não seja mais repassado somente pelo docente, como era antigamente, mas experimentado, modificado, questionado pelo discente, facilitando assim as trocas de informações entre ambos os aprendizes.

O papel principal do professor enquanto aprendiz na nova sociedade é orientar os discentes na busca de informações, o tratamento dessas informações e a utilização dessas enquanto instrumento de aprendizagem. O professor tem o papel de estimulador desta aprendizagem que pode ser feita individualmente ou em grupos dependendo do interesse de cada assunto relacionado ao conteúdo trabalhado por ele (MERCADO, 1998).

A utilização das novas tecnologias em sala de aula é de fundamental importância para a escola, uma vez que permite o acesso, por parte do discente, a um ensino inovador e de



qualidade, tornando as aulas cada vez mais motivadoras e dinâmicas. Por conseguinte, o docente poderá desenvolver atividades não somente teóricas, mas de pesquisas e práticas avaliativas para a ampliação do conhecimento virtual do discente, modificando e diversificando o papel do docente moderno ao ministrar suas aulas (FARIA, 2004).

Outro aspecto importante que vem tomando conta dos discentes da atualidade, e que vem a contrastar essa realidade, é o fato desses novos recursos tecnológicos não ajudarem na memorização de conteúdos em sala de aula, pois devido à enorme quantidade de informações produzidas pela humanidade na atualidade, ficam reduzidos a uma rápida compreensão durante a explicação do conteúdo e são esquecidos rapidamente logo após as avaliações escolares.

Cabe à escola preparar o seu discente para a construção de um saber reflexivo e diferenciado, em que possa não somente relembrar as informações apreendidas, mas, também, desenvolver habilidades e competências para utilizá-las em um pensamento reflexivo e crítico além da sala de aula (MARQUES, 2002).

Nessa perspectiva, buscou-se melhorar o rendimento dos discentes do 2º e 3º anos do Ensino Médio, de uma Escola Pública Estadual, em Diamantina/MG, na disciplina de Física. Com base na teoria da aprendizagem cognitiva de David Ausubel (1963), em que o indivíduo organiza o conhecimento de forma ordenada e hierarquizada e com as ideias propostas por Joseph Novak (1977), em relação à aprendizagem, utilizou-se aqui a ferramenta *CmapTools*, cuja técnica operacional foi desenvolvida pelo último como instrumento de avaliação.

A ferramenta *CmapTools*, disponível gratuitamente pela internet (<http://cmap.ihmc.us/IHMC>) é utilizada atualmente para a construção de mapas conceituais. Através de sua utilização em sala de aula, o docente poderá desenvolver mapas de conteúdos diversificados, não somente na disciplina de Física. Mas, para isso, é necessário que o discente já tenha um conhecimento prévio em relação ao conteúdo para o qual ele fará o mapa conceitual.

Para a realização desta pesquisa, foram realizadas buscas em artigos, dissertações, revistas e periódicos, todos relacionados à ferramenta ‘mapas conceituais’ utilizados como instrumento de avaliação e de aprendizagem. Assim, foi levantada a questão da validação da ferramenta mapas conceituais como instrumentos avaliativos e de ensino-aprendizagem na disciplina de Física em turmas do Ensino Médio.

## 1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O interesse para o desenvolvimento deste estudo foi o baixo rendimento nas avaliações dos discentes de 2º e 3º anos do ensino médio da Escola Pública de Diamantina na disciplina de Física. Após duas reuniões em conselhos de classe estabelecidos pela direção da escola, em conjunto com corpo docente e a supervisão, ficou constatado nos diários de classe este baixo rendimento referente ao 1º e 2º bimestres escolares. Partindo desse pressuposto, foi levantado o problema para esta pesquisa: a partir da utilização dos mapas conceituais como instrumento de aprendizagem e avaliação, seria possível melhorar as notas nas avaliações no conteúdo de Física?

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa analisa o ensino-aprendizagem do conteúdo de Física, a partir da utilização de novas tecnologias em sala de aula, como os mapas conceituais, oriundos de uma técnica criada e desenvolvida por Joseph Novak e aplicada na Educação. Seu contexto é bastante amplo, podendo ser trabalhado em diversas áreas disciplinares.

Pressupõe-se que, à medida em que os alunos utilizem dos mapas conceituais como instrumento de ensino-aprendizagem e avaliação, estarão em presença de um recurso de aprendizagem significativa e não mais mecânica.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Geral:

- Analisar de que maneira a utilização dos mapas conceituais, em sala de aula, podem contribuir tanto para o ensino-aprendizagem de Física quanto como instrumento facilitador da aprendizagem e da avaliação.

### 1.4.2 Específicos

- Propor uma avaliação através de mapas conceituais como facilitadora no ensino-aprendizagem, através das ideias propostas pelos autores citados na teoria deste trabalho;
- Analisar a eficácia dos mapas conceituais, tanto no ensino-aprendizagem do conteúdo de Física, em turmas de 2º e 3º anos do Ensino Médio, em uma escola estadual de

Diamantina-MG, quanto como ferramenta facilitadora na avaliação contínua e na construção do conhecimento;

- Apresentar a ferramenta mapas conceituais como um modelo pedagógico de desenvolvimento educacional a ser considerado pelas escolas estaduais, no que diz respeito a um melhor rendimento de seu alunado, estendido às demais disciplinas e áreas do conhecimento.

#### 1.4.3 Método e delineamento da pesquisa

Para descrever os métodos desta pesquisa, baseou-se em autores tais como Richardson (2012), Wazlawick (2008) e Appolinário (2013), por apresentarem-se como referências de norteamento para alguns conceitos básicos acerca da metodologia científica que nos permite classificá-la como qualitativa, experimental, documental e de temporalidade longitudinal.

##### 1.4.3.1 Método

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, experimental e documental, foi observada pela professora/pesquisadora, em turmas de 2º e 3º anos do ensino médio no conteúdo de Física, por três semestres escolares. Para tanto, organizou-se a pesquisa em duas etapas: a primeira, com turmas de 2º ano A e B, no segundo semestre de 2014 (turma experimental); em seguida, com as turmas de 2º ano A e B, no segundo semestre de 2015 (turma controle). No segundo semestre escolar, durante o mesmo período, não foram utilizados mapas conceituais, e as aulas de Física foram ministradas normalmente, dentro do conteúdo escolar. Finalmente, foram feitos cruzamentos das notas bimestrais, referentes ao segundo semestre escolar, entre as turmas de 2º ano A e B experimental (2014) e as turmas de 2º ano A e B controle (2015). Os resultados foram comparados e analisados qualitativamente em gráficos.

Já na segunda etapa da pesquisa, para turmas de 3º ano A e B (turma experimental), durante o ano de 2015, foram utilizados mapas conceituais em todos os bimestres escolares. Para isso, fez-se um cruzamento de notas entre as avaliações bimestrais realizadas com mapas conceituais e as avaliações bimestrais realizadas tradicionalmente.

O grande foco desta pesquisa está em utilizar as novas tecnologias em sala de aula inserindo-se o programa *CmapTools* e a ferramenta mapas conceituais como instrumento auxiliar no ensino-aprendizagem e na avaliação. Baseando-se na teoria da aprendizagem significativa, uma comparação entre avaliações feitas com mapas conceituais e avaliações tradicionais.

### 1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação é composta por cinco capítulos, da seguinte forma:

- Capítulo 1: introduz o objeto de pesquisa, a justificativa, definição do problema, objetivos e descreve, sucintamente, de que forma foi realizada a pesquisa e a metodologia adotada.
- Capítulo 2: apresenta fundamentação teórica sobre avaliação na educação escolar, sua evolução histórica e alguns instrumentos de aprendizagem em sala de aula. Destaca ainda processos e ferramentas educacionais no processo avaliativo, sendo o destaque para os mapas conceituais, histórico, principais autores e teorias relacionadas à aprendizagem. São dispostos também alguns modelos de mapas conceituais, aplicabilidades e o uso da ferramenta *CmapTools*, além de alguns trabalhos correlatos ligados à área de estudo.
- Capítulo 3: neste capítulo, são apresentados o desenvolvimento metodológico, local e amostragem da pesquisa. Nele, são também abordados o conteúdo trabalhado na utilização dos mapas conceituais para o Ensino de Física em sala de aula. Na metodologia proposta, utiliza-se a técnica dos mapas conceituais em duas etapas: como instrumento de aprendizagem e como instrumento de avaliação em turmas do Ensino Médio.
- Capítulo 4: discutem-se a análise e resultados encontrados. São analisados alguns mapas conceituais, assim como alguns gráficos comparativos entre turmas que se utilizaram dos mapas conceituais no processo de avaliação escolar e turmas que utilizaram processos tradicionais para a avaliação. Além disso, há análises de instrumentos de *feedback*.
- Capítulo 5: apresenta conclusões, contribuições aos docentes e aos discentes, limitações da pesquisa e proposta para trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 MARCO TEÓRICO

Neste capítulo, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre a inserção de mapas conceituais como instrumento de avaliação da aprendizagem, a partir das novas tecnologias em sala de aula, por meio da ferramenta *CmapTools*. Também foi construída uma base teórica na qual fundamentou-se a avaliação, como instrumento de aprendizagem, na educação escolar, bem como os processos a ela ligadas e suas ferramentas. Para tanto, foram considerados certos ícones de referência teórica referentes à área de conhecimento em discussão.

### 2.2. AVALIAÇÃO NA EDUCAÇÃO ESCOLAR

A história da avaliação, no que diz respeito à educação escolar, surgiu a partir do século XX, com o termo “avaliação educacional”, e foi utilizado pela primeira vez por Ralph Tyler, considerado como o “pai da avaliação”, na década de 1930 (MACEDO; LIMA, 2013), na época em que a memorização era uma das principais técnicas de aprendizagem escolar.

Nos dias de hoje, de acordo com Fernandes (2013), a avaliação na educação escolar vem passando por uma série de problemas relacionados à aprendizagem dos discentes, ao desempenho dos docentes atuantes nas salas de aula, à eficiência da escola e das políticas educativas adequadas no desenvolvimento do sistema educacional, afetando assim, os sistemas formativos e educativos negativamente.

Nesse aspecto, a crescente dificuldade frente aos problemas que a educação escolar enfrenta, exige, cada vez mais de seus docentes, cuidados com o planejamento da disciplina, organização do conteúdo e participação de pais e discentes no ambiente escolar, aspecto essencial para “colocar a avaliação escolar a serviço de uma pedagogia que entenda e esteja preocupada com a educação como mecanismo de transformação social” (LUCKESI, 1997).

Ou seja, aquele que avalia, seja o docente, o supervisor, o diretor ou o agente educacional inserido no ambiente escolar, deve obedecer e respeitar as técnicas que fazem parte do projeto político-pedagógico da escola. Só assim podem contribuir para uma melhoria no sistema de avaliação formativo contínuo, com os envolvidos dispostos a trabalhar de forma conjunta e participativa.

Nesse sentido, a atual prática de avaliação escolar estipulou como função o "ato de avaliar a classificação e não o diagnóstico" (LUCKESI, 1997). Classificar o discente significa estabelecer critérios, julgar atitudes. Faz parte de uma relação estabelecida entre a escola e o docente, partindo do critério das notas, em consonância com as medidas adotadas pelo sistema educacional.

A partir de um conjunto que compõe o material didático, tais como livros, apostilas, planejamentos e projeto político pedagógico, é feito um diagnóstico dos discentes pelos docentes no início do ano letivo, quando se inicia o processo de avaliação da aprendizagem, visando a melhoria das notas desses discentes por todo ano letivo.

Avaliar é uma atividade "intrínseca e indissociável a qualquer tipo de ação que vise provocar mudanças" (DARSIE, 2013). Proceder à distinção entre a avaliação dentro e fora do ambiente escolar é tarefa muito importante para que se possa ajustar opiniões nas situações, não somente pessoais, mas também profissionais, e deve envolver a comunidade escolar e os profissionais da educação.

Portanto, entende-se como avaliação a atividade constituída de uma ação educativa, e da qual faz parte a avaliação da aprendizagem (DARSIE, 2013).

### 2.3 A AVALIAÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA IDENTIFICAR A APRENDIZAGEM

Dentro do contexto da história da avaliação da aprendizagem, a avaliação relaciona-se à ideia de medir ou testar conhecimento, habilidades e competências. Nas décadas iniciais do século XX, surgiram processos avaliativos como controle do rendimento e planejamento escolar (ABRAMOWICZ, 2013).

O controle do rendimento escolar faz uma relação à medição, as habilidades e competências, apresentando como resultado a coleta de dados, de maneira ordenada, levando-se em conta os aspectos quantitativos. Nesse sentido, a avaliação abrange uma atividade, envolvendo todas as etapas da aprendizagem do discente (SOUZA, 2007).

O planejamento escolar evolve um processo contínuo que se preocupa com o desenvolvimento da educação em atender as necessidades educacionais quanto ao desenvolvimento da sociedade e do indivíduo (TURRA *et al.*, 1982).

Sobre as etapas de aprendizagem do discente, Rabelo (*apud* TYLER, 1949) aborda a aprendizagem do conhecimento e do currículo escolar, considerando-o como a um processo de construção da avaliação na aprendizagem escolar em sala de aula, sendo essencial para

determinar objetivos alcançados. Esses objetivos podem ser alcançados por meio do planejamento escolar pelos professores.

No final da década de 1980 e início da década de 1990, vários autores discutiram questões ligadas ao ensino, à aprendizagem e aos papéis que o olhar pedagógico sobre a avaliação vem desempenhando. Dentre esses autores, Luckesi (1997, p. 172) define avaliação como "um ato amoroso, no sentido de que a avaliação, por si, é um ato acolhedor, integrativo, inclusivo".

Darsie (2013) diz que no processo de construção, reconstrução dos conhecimentos pelos discentes é que se instaura o papel da avaliação enquanto instrumento de aprendizagem e como elo integrador da intenção da ação educativa.

Observa-se que para Fernandes (2009, p. 20): “a avaliação das aprendizagens pode ser entendida como todo e qualquer processo deliberado e sistemático de coleta de informação”.

Atualmente, em sala de aula, essa coleta de informações nas avaliações ocorre de várias maneiras, tais como: exercícios, seminários, arguições, vistos no caderno, pontos de participação, sendo realizadas bimestralmente nas escolas, logo após o fechamento do conteúdo escolar. Em algumas escolas onde são desenvolvidas competências coletivas e adotadas avaliações contínuas observam-se discentes com aprendizagens significativas e desempenhos escolares satisfatórios (THURLER, 2001).

Ainda segundo Rabelo (1998, p. 70), “existe um consenso entre a maioria dos autores em torno de algumas categorias relativas aos principais tipos de avaliação, o que torna possível uma classificação”. Essas classificações, bem como os tipos de avaliações, estão delineadas conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Categorias e características da avaliação segundo proposta Rabelo (1998).

<b>AValiação: Uma Classificação</b>		
<b>Parâmetros</b>	<b>Tipos</b>	
Regularidade	Contínua	Pontual
Avaliador	Interna	Externa
Explicitade	Implícita	Explícita
Comparação	Normativa	Criterial
Conhecimentos	Diagnóstica	Somativa
	Formativa	

Fonte: Rabelo (1998), adaptado pela autora.

Quanto à regularidade, uma avaliação pode ser classificada em contínua, quando não se espera o término do conteúdo para introduzi-la ou a avaliação pode ser pontual, quando

desenvolve-se ao final de uma explicação do conteúdo, ou ao final de um período letivo ou mesmo ao final de um período de recuperação.

No que se refere ao avaliador, a avaliação pode ser interna, quando é ministrada pelo professor da turma, e externa, quando aplicada pelo sistema público para avaliar o rendimento nas escolas, por exemplo.

Há duas formas de avaliação. Pode ser explícita, quando uma situação de avaliação encontra-se clara, bem definida pelos discentes e docentes - por exemplo, pode-se citar os exercícios e avaliações bimestrais que são marcadas pelas escolas durante o ano letivo. E pode ser implícita, quando é feita sem conhecimento dos avaliados - como exemplo, o docente pode fazer de maneira subjacente uma observação de seus discentes e classificá-los sem que eles saibam.

No que diz respeito à comparação, a avaliação pode ser normativa, no sentido de comparar, por exemplo, o rendimento de um discente com o rendimento alcançado pelos demais em um mesmo grupo; ou uma avaliação criterial, que situa o discente dentro de um objetivo de aprendizagem estabelecido pelo docente, como o vestibular ou ENEM.

Quanto aos conhecimentos ligados à formação, uma avaliação pode ser: 1) diagnóstica, na qual é estabelecido um prognóstico inicial do discente ou da turma com o objetivo de escolher uma maneira adequada para trabalhar o conteúdo; 2) somativa, que acontece ao final da explicação do conteúdo, unidade de estudo de um bimestre escolar; 3) formativa, que dá informações dentro do processo de ensino e aprendizagem do discente.

Para Turra *et al.* (1982, p. 175), a importância da avaliação bem como os seus procedimentos vêm sendo variados com o decorrer dos tempos, sofrendo influências das tendências da ciência e da tecnologia. As novas tecnologias podem ser uma proposta inovadora para conexões relacionadas à avaliação da aprendizagem escolar.

## 2.4 PROCESSOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR

Diagnosticar o conhecimento prévio dos discentes, determinar objetivos a serem alcançados dentro do currículo escolar, desenvolver a aprendizagem do discente em sala de aula; classificar o discente de acordo com a sua nota, aprovar ou reprovar o discente (TURRA, *et al.*, 1982), são alguns dos processos a serem desenvolvidos pelo docente em sala de aula, durante o ano letivo escolar.



O processo de avaliação da aprendizagem na escola acontece a cada bimestre, correspondendo a quatro bimestres por ano letivo. Dentro desse processo bimestral, procede-se à elaboração e aplicação de provas que são avaliadas para atribuição de notas aos discentes.

Avaliar o rendimento de um discente é, portanto, “avaliar em que medida os objetivos foram atingidos” (TURRA *et al.*, 1982). Esses objetivos devem estar relacionados às necessidades do discente, tanto quanto o seu progresso ou dificuldade em relação à aprendizagem. É importante compreender que a avaliação poderá alimentar constantemente o diálogo entre docente e discente, permitindo a eles informações e aprendizagens significativas (RABELO, 1998).

É na avaliação que se busca o “processo de construção e de reconstrução, seus ganhos e perdas, sucessos e fracassos, reorientando-se permanentemente” (DARSIE, 2013). Nesse propósito o docente deve encorajar o seu discente com informações que possam esclarecê-lo, quanto a possíveis sucessos e insucessos, permitindo-lhe uma situação melhor na sua jornada estudantil (RABELO, 1998), podendo ser acompanhado pelo discente.

#### 2.4.1. Ferramentas para a avaliação

Desde o século XX até os dias de hoje, a avaliação apresenta instrumentos importantes para que o docente possa analisar seus discentes em sala de aula. Dentre esses instrumentos de coleta de informações, podem ser apontados: arguições, questionários, testes, provas, exercícios, trabalhos. As provas e testes são as ferramentas mais conhecidas e mais utilizadas pelos docentes para avaliar os resultados da aprendizagem escolar (TURRA *et al.*, 1982).

Percebe-se, atualmente, uma mudança nessas ferramentas utilizadas para avaliar a aprendizagem nas escolas. Alguns desses instrumentos avaliativos, tais como arguições e provas orais, não são mais utilizados em sala. Há algum tempo atrás, eram consideradas entre as principais técnicas de avaliação (MACEDO; LIMA, 2013).

Nessa lacuna, surge então, na década de 70 e 80, uma ferramenta de avaliação escolar utilizada como instrumento de avaliação da aprendizagem: os mapas conceituais, utilizados para visualização (ou ilustração gráfica) da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento (MOREIRA, 2010).

Na avaliação por meio de mapas conceituais, a ideia principal é a de verificar o que o discente sabe em termos conceituais, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, integra conceitos de uma determinada unidade de estudo, tópico, disciplina. O uso de mapas conceituais implica uma postura que, para muitos, difere da usual (MOREIRA, 2013).

Sendo assim, Araújo *et al.* (2007) especificam os mapas conceituais como úteis enquanto ferramentas no processo de avaliação, auxiliando docentes e discentes a extraírem e reestruturarem os conhecimentos prévios. Uma das principais utilizações da ferramenta mapas conceituais está no processo avaliativo, mais especificamente, na avaliação formativa, permitindo que cada discente avance no seu ritmo (SILVA, 2015).

De acordo com Souza e Boruchovitch (2010), os mapas conceituais, enquanto ferramentas avaliativas educacionais, apresentam algumas características, que podem ser observadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Características dos mapas conceituais, enquanto ferramenta avaliativa.

<b>FINALIDADE</b>	<b>MAPAS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTA AVALIATIVA</b>
Promover	Feedbacks frequentes
Possibilitar	Variabilidade didática
Situar	Erro como etapa do processo de aprendizagem
Ampliar	Envolvimento do educando
Favorecer	Autorregulação da aprendizagem

Fonte: Própria autora, baseado em Souza e Boruchovitch (2010).

Nesse sentido, de acordo com os autores Souza e Boruchovitch (2010), os mapas conceituais podem fazer parte desse instrumento didático e também do planejamento, por parte do docente, como atividade avaliativa em sala de aula. Por intermédio dos mapas, os discentes podem despertar o interesse pelo conteúdo trabalhado, além do estímulo ao aprendizado que promovem.

Ainda segundo os autores, com base na Tabela 2, pode-se discutir sobre as principais características dos mapas conceituais como ferramenta avaliativa, no sentido de promover um *feedback* adequado na relação existente entre docente e discente em sala de aula.

Nesse propósito, os mapas conceituais podem possibilitar uma variabilidade didática, ou seja, a descrição de vários tópicos de conteúdos em apenas um mapa, o que permite ao discente, com o auxílio do docente destacar o seu erro como uma etapa do processo de aprendizagem do conteúdo, na discussão e interpretação do erro conceitual.

Em outra abordagem, os mapas conceituais também podem ampliar o conhecimento e envolver, ao mesmo tempo, o discente ao conteúdo, melhorando a sua auto-estima e vontade



Mapas conceituais “são diagramas, indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos” (MOREIRA, 2010, p.11). Esses conceitos são estruturados e hierarquizados, dentro de caixas em formato de quadrado, lidos de cima para baixo, progressivamente. São representados por meio de setas, que ligam de maneira adequada o conceito principal aos conceitos secundários, sendo acompanhados ou não de exemplos. Podem ser conectados a palavras de ligação, originando uma hierarquização de acordo com o conhecimento assimilado pelo indivíduo.

São livres para elaboração e de fácil visualização podendo facilitar a organização do conteúdo de acordo com o que foi entendido pelo discente (PÉREZ; VIEIRA, 2005). O mapa conceitual deve referir-se a um conteúdo já visto pelos discentes para que esses possam melhorar os seus conhecimentos por meio de sua confecção. Pode ser feito várias vezes, individual ou coletivamente, com ou sem o auxílio do docente, até se chegar ao mapa ideal.

Os mapas conceituais têm uma relação com a aprendizagem significativa facilitando a negociação, a construção e a aquisição dos significados. A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação se apresenta em forma de conceito, ideia ou proposição adquire significados para o aprendiz, por meio de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo (MOREIRA, 2010, p.18).

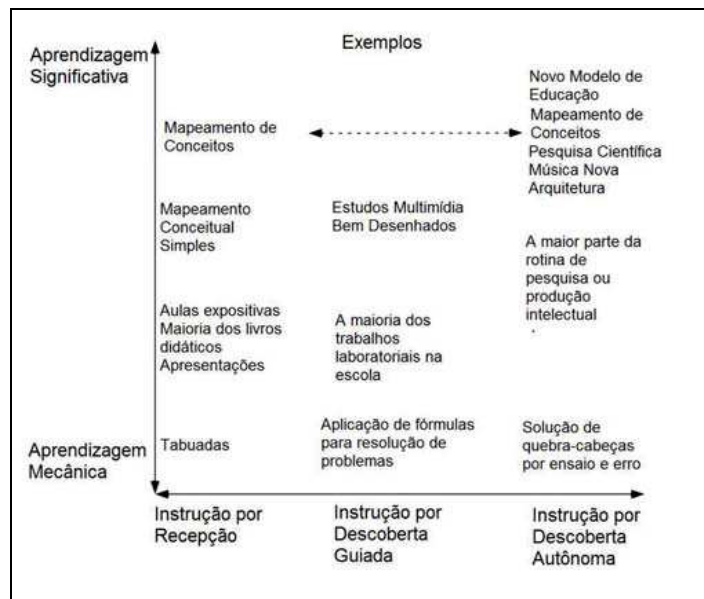
Para se ter o aprendizado significativo diante da elaboração dos mapas conceituais, de acordo com Novak e Cañas (2010), são essenciais algumas condições: 1) o conceito aprendido deve ser claro e apresentado com linguagem e exemplos relacionados; ou seja, é necessário que o discente faça uma análise dos conceitos antes de montar o mapa conceitual; 2) o aprendiz deve possuir conhecimento anterior, o que chamamos de subsunção<sup>1</sup>, para iniciar a montagem do mapa conceitual; 3) o aprendiz deve ter vontade de aprender, isso é de fundamental importância na técnica com a ferramenta mapas conceituais.

Com relação à aprendizagem mecânica, segundo Novak e Cañas (2010), baseia-se na repetição do conhecimento, levando o discente ao esquecimento. Observam-se na Figura 2 exemplos de duas formas de aprendizagem.

---

<sup>1</sup> O termo, conforme consulta ao Dicionário Informal (acesso online em <http://www.dicionarioinformal.com.br>), é utilizado na Psicologia (Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel) para a estrutura cognitiva existente, capaz de favorecer novas aprendizagens. Para o nosso caso, mais especificamente, por subsunções, considera-se o disposto por Moreira (2010, p. 18): “aspectos relevantes da estrutura cognitiva que servem de ancoradouro para a nova informação”.

Figura 2 - Relação entre aprendizagem Significativa e Mecânica, segundo Novak e Cañas (2010).



Fonte: Novak e Cañas (2010, p.12).

Conforme análise da Figura 2, nota-se uma analogia entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica: a instrução por recepção, a instrução por descoberta guiada e a instrução autônoma.

A aprendizagem significativa, localizada no topo da ilustração, trata-se de uma aprendizagem mais sólida e precisa. Junto dela podem-se observar os mapas conceituais, em que o discente poderá desenvolver o seu cognitivo ordenadamente, de forma interessada e dificilmente esquecerá o que foi aprendido.

Na aprendizagem mecânica, relacionada a tabuadas, aplicação de fórmulas e quebra-cabeças, pode-se dizer que o discente interioriza o conteúdo por meio de memorização técnica, usada desde o século XX, em que rapidamente o conteúdo apreendido é esquecido.

Na instrução ou aprendizagem por recepção, os conceitos são facilmente esquecidos. Já na instrução por descoberta guiada, os conceitos estão ligados à área de exatas, envolvendo fórmulas e programas multimídia e, finalmente, na instrução por descoberta autônoma, a aprendizagem se dá por meio de solução de jogos, ou mesmo raciocínio lógico.

Nos termos do autor Moreira (2010, p. 17), os mapas conceituais, quando mal utilizados, podem gerar a aprendizagem mecânica ou memorística. Segundo Novak e Cañas (2010), o discente não consegue interiorizar o conteúdo trabalhado pelo docente e não desenvolve, por si só, relação entre o que o docente diz e o que ele sabe.

Assim, percebe-se que, na medida em que os discentes se utilizam dos mapas conceituais, permitem-se a um recurso de aprendizagem significativa e não mais mecânica. E

ao avaliar a aprendizagem significativa, os mapas conceituais podem ser trabalhados de maneira formativa, sendo estimulada por meio da exposição do conteúdo pelo docente, e sua eficiência e eficácia ultrapassa o uso como ferramentas de aprendizagem, mas como ferramentas de avaliação, levando, assim, os discentes a padrões de aprendizagem significativos.

#### 2.4.1.2 Mapas Conceituais: uso e utilidades como instrumento avaliativo em sala de aula

Os mapas conceituais são utilizados para várias áreas e vários fins. No ambiente educacional, serve: para organizar o conteúdo a ser trabalhado durante um curso, ajudando o discente a relacionar alguns conceitos envolvidos na aprendizagem escolar; na investigação do conhecimento sobre um determinado conteúdo; em inteligência artificial, para representar formalmente o conhecimento, sendo conhecidos como redes semânticas (ARAÚJO; MENEZES; CURY, 2002).

Também são instrumento de análise de currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, meio de avaliação (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1993) e foram criados com o objetivo de facilitar a aprendizagem significativa e também representar e organizar o conhecimento (FREITAS FILHO, 2007). Como instrumentos não convencionais de avaliação, seu uso implica um posicionamento mais qualitativo e, portanto, também não convencional, frente à avaliação da aprendizagem (MOREIRA, 2013). Ou seja, esse instrumento de avaliação é não tradicional e busca respostas para conceitos relacionados de acordo com a aprendizagem do discente.

Mapas conceituais podem ser usados como instrumento de ensino ou de avaliação da aprendizagem (MOREIRA, 2013). No primeiro caso, representam as ideias gerais em relação ao conteúdo trabalhado pelo docente em sala de aula. Já como instrumento de avaliação da aprendizagem, orientam o docente através de um *feedback* sobre a assimilação do conteúdo por parte do discente.

O uso de mapas como instrumento de avaliação implica uma postura que, para muitos, difere da usual (MOREIRA, 2013). Por não ser uma técnica tradicional, diferencia a maneira de detectar a aprendizagem dos discentes por meio do que ele sabe em relação ao conteúdo. À medida em que o discente consegue entender o conteúdo, ele pode selecioná-lo em conceitos, fazendo-se assim, uma conexão entre eles.

A validade do mapa como ferramenta avaliativa decorre do fato de ela permitir ao docente e ao discente o processo de como o aprendiz está organizando ou reorganizando sua estrutura cognitiva, em face dos novos conhecimentos (SILVA, 2015).

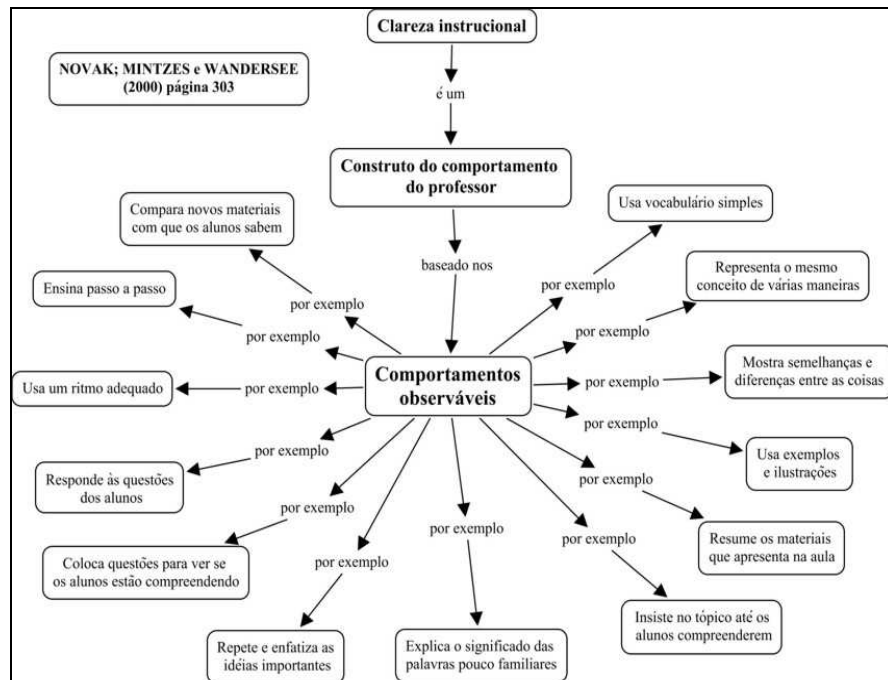
A observação é o principal foco dos mapas conceituais, pois é por meio dela que os erros e acertos, de ambas as partes, são analisados e desenvolvidos de acordo com a finalidade de cada um (SILVA, 2015).

#### 2.4.1.3 Modelos de Mapas Conceituais

No que se refere aos modelos de mapas conceituais, podem-se citar alguns modelos disponíveis que, segundo Tavares (2007), foram construídos devido a diversas razões: sendo alguns mais fáceis na elaboração (modelo teia de aranha), simples em sua estrutura, assemelha-se ao fluxograma (modelo fluxograma), com início e fim (modelo entrada e saída) e finalmente o mais utilizado (modelo hierárquico). Eis alguns exemplos:

1) Modelo Teia de Aranha: organizado de forma que o conceito principal fica no centro e os demais vão se irradiando formando uma teia, ou seja, o conceito principal é adotado como referência e os conceitos secundários, exemplificados, caracterizam uma espécie de teia, como na Figura 3.

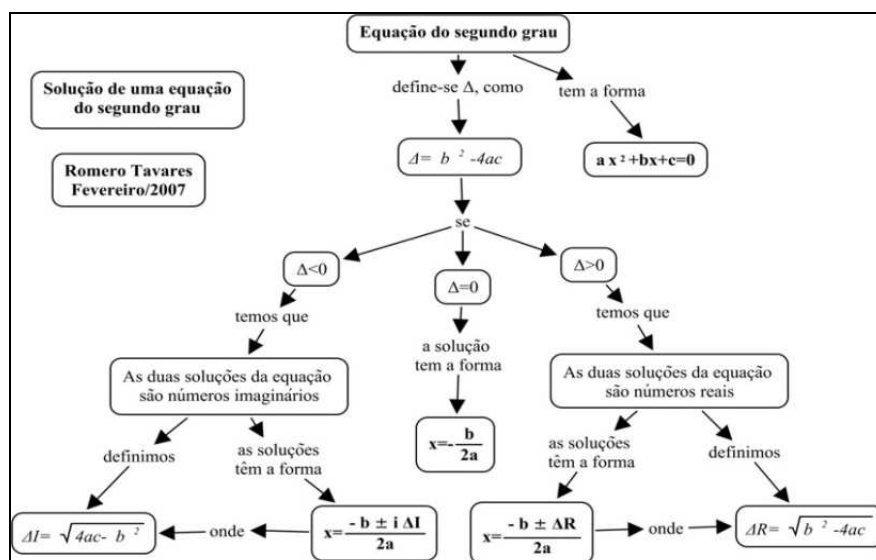
Figura 3 - Mapa conceitual do tipo Teia de Aranha, segundo Tavares (2007).



Fonte: Tavares (2007, p. 76).

2) Modelo Fluxograma: apresenta hierarquização conceitual, disponível em *softwares*, para construção de algoritmo. Observa-se no mapa, Figura 4, o conteúdo sendo definido de cima para baixo, semelhante ao fluxograma.

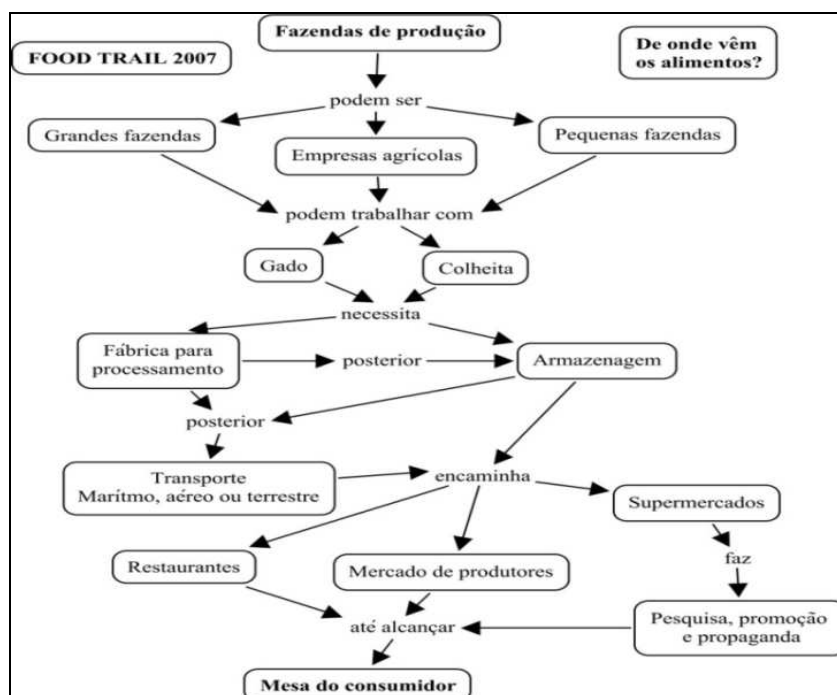
Figura 4 - Mapa conceitual do tipo Fluxograma, segundo Tavares (2007).



Fonte: Tavares (2007, p. 77).

3) Modelo tipo sistema (entrada e saída): de acordo com Tavares (2007), esse modelo assemelha-se ao fluxograma, porém exige possibilidades de entrada e saída. Observa-se na Figura 5, que o mapa segue uma sequência ou caminho, esboçando realmente um fluxograma, por intermédio das setas que ligam os conceitos principais aos conceitos intermediários; porém, este mapa apresenta início e fim.

Figura 5 - Mapa conceitual do tipo Entrada e Saída, segundo Tavares (2007).

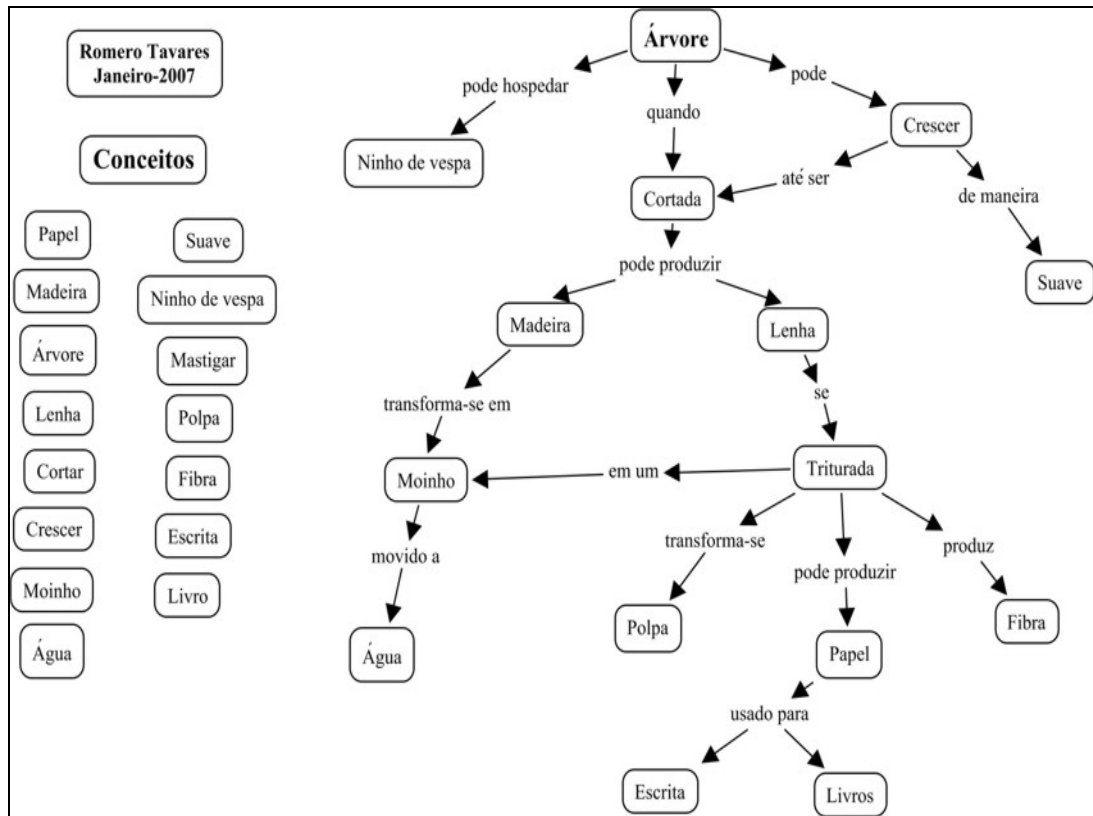


Fonte: Tavares (2007, p. 77).



4) Modelo hierárquico, Figura 6, segundo Tavares (2007), que aprofunda e estrutura o conhecimento de forma adequada, considerando e destacando os conceitos mais importantes. O que se observa é uma hierarquização do conteúdo em destaque, distribuídos os conceitos principais dos conceitos intermediários.

Figura 6 - Mapa conceitual do tipo Hierárquico, segundo Tavares (2007).



Fonte: Tavares (2007, p.79).

Segundo Moreira (2010), mapas conceituais não precisam seguir um determinado modelo, é ideal que se estabeleçam níveis hierárquicos com conceitos mais importantes, e os menos importantes, seguidos de exemplos ou palavras de ligação. A utilização de setas pode direcionar as relações entre os conceitos, não sendo consideradas obrigatórias.

Corroborando as ideias de Moreira (2010), Novak e Cañas (2010), os mapas conceituais, além de apresentarem-se como ferramenta poderosa para capturar, representar e arquivar o conhecimento individual, também nos possibilitam observar e analisar o processo cognitivo de um novo saber. Percebe-se, de acordo com os autores citados que os modelos de mapas conceituais vão muito além dos conceitos, palavras de ligação seguidas de exemplos, que dão sentido à estrutura hierárquica dos mapas, são poderosos quando se trata de uma ferramenta de avaliação auxiliar da aprendizagem em sala de aula.

#### 2.4.1.4 Aplicabilidade dos Mapas Conceituais

Segundo Moreira (1992), os mapas conceituais podem ser aplicados em diversas situações cotidianas, em se tratando do ambiente escolar, tais como: resumo de livros, esquemas, síntese de capítulos de livros, explicação do conteúdo pelo docente, facilitando para o discente o aprendizado no conteúdo que foi trabalhado. Além disso, também podem ser utilizados como instrumento avaliativo.

Quanto ao processo de avaliação, os mapas conceituais auxiliam enquanto ferramenta para os docentes ao extrair e reestruturar os conhecimentos prévios dos discentes (ARAÚJO *et al.*, 2007). A avaliação dos mapas conceituais é fundamental para que os discentes consigam perceber os benefícios que podem ser obtidos com essa técnica, desde que eles estejam familiarizados (CORREIA, 2010).

Os mapas conceituais apresentam vantagens em enfatizar estruturas de conceitos no seu desenvolvimento, mostrando-os de maneira hierárquica; sendo elaborados destacando-se os conceitos principais e os conceitos secundários, proporcionando uma visão geral do conteúdo trabalhado, construídos para o conteúdo de uma aula, de uma disciplina, de um conjunto de disciplinas ou de um programa educacional inteiro, que conduza à obtenção de um diploma profissional (MOREIRA, 2006).

Sobre as desvantagens, os autores destacam a utilização dos mapas conceituais construídos como instrumento de memorização do conteúdo pelo discente de forma mecânica e não significativa, podendo ser muito complexo e confuso, o que dificulta o processo de aprendizagem do conteúdo (MOREIRA, 1992).

### 2.5 TRABALHOS CORRELATOS

Na Tabela 3, apresenta-se uma síntese cronológica de alguns trabalhos citados na metodologia dessa pesquisa sobre mapas conceituais, utilizados como ferramenta de avaliação e alguns objetivos aplicados nesses mapas, bem como uso das tecnologias, a eles relacionados.

Tabela 3 - Alguns objetivos referentes a pesquisas com Mapas Conceituais como ferramenta de avaliação.

Autor(es)	Área de Aplicação	Objetivos de Aplicação dos Mapas Conceituais	Uso dos Mapas Conceituais e Tecnologia
ARAÚJO; DE MENEZES; CURY (2002)	Informática na Educação	[...] oferecer ao professor um conjunto de facilidades para agilizar a avaliação de determinados aspectos que podem ser automatizados. P. 50	Sim
SANTOS (2005)	Física	[...] aplicar ferramentas pedagógicas que facilitem o processo ensino-aprendizagem de Física. P. 25	Não
ARAÚJO <i>et al.</i> (2007)	Química	[...] investigar a técnica gráfica dos mapas conceituais como estratégia de avaliação. P. 49	Sim
CORREIA (2010)	Ciências da Natureza	[...] comparar a avaliação de um conjunto de mapas conceituais feita pelo professor da disciplina por três especialistas em mapas conceituais, pelos alunos que elaboraram os mapas conceituais. P. 2	Sim
SHITSUKA (2011)	Matemática	[...] abordar a comparação entre as ferramentas: ontologias, mapas mentais, mapas conceituais na representação de conceitos de disciplinas de matemática presentes no currículo de um curso de engenharia. P. 2	Sim
FERREIRA (2012)	Enfermagem	[...] descrever os desafios e as contribuições do software <i>CmapTools</i> para a construção de mapas conceituais para resolução de caso clínico. P. 967	Sim
COSTA (2013)	Física	[...] analisar como vêm sendo desenvolvidas as pesquisas que utilizam mapas conceituais como ferramenta de avaliação da aprendizagem dos estudantes e que estabelecem critérios para avaliá-los. P. 7	Sim
MOREIRA (2013)	Física	[...] propor e exemplificar o uso de mapas conceituais na avaliação da aprendizagem. P. 20	Não
MÜLLER (2014)	Física	[...] utilizar esquemas conceituais os quais tem como base os mapas conceituais, como instrumento de ensino, aprendizagem e avaliação, na eletrodinâmica no ensino médio. P. 43	Sim
SANTOS (2016) <sup>2</sup>	Física	[...] Validar a ferramenta mapas conceituais como instrumento avaliativo na disciplina de Física. P 18	Sim

Fonte: Própria autora.

A escolha do arcabouço teórico foi realizada a partir de um levantamento documental e bibliográfico, do qual optou-se pela seleção de trabalhos relacionados aos mapas conceituais enquanto instrumento de ensino-aprendizagem e enquanto instrumento de avaliação para o desenvolvimento do conhecimento cognitivo e significativo. Portanto, foram listados os autores citados na Tabela 3 e os principais objetivos que levaram a este levantamento documental, não somente ao conteúdo de Física.

A proposta relatada como principal objetivo desse trabalho é a validação dos mapas conceituais através de três docentes que lecionam o conteúdo de Física para discentes do Ensino Médio. Para isso, foram utilizados mapas conceituais, enquanto ferramenta de avaliação e de aprendizagem em sala de aula, fato esse que diferencia a pesquisa dos autores citados na Tabela 3.

<sup>2</sup> Trata-se desta dissertação, a ser defendida em 10 novembro de 2016.

Os mapas conceituais podem servir de orientação para docentes que pretendem trabalhar com essa ferramenta avaliativa em sala de aula, utilizando-se das novas tecnologias. Espera-se que, por meio dessa pesquisa, os docentes possam perceber novas possibilidades para o ensino da Física.

## 2.6 A FERRAMENTA *CMapTools*

Em 1987, Joseph Novak e o *Institute for Human and Machine Cognition* (IHMC), para Cognição Humana e Mecânica, desenvolveram um *software*, também disponível na internet, o *CmapTools*.

O *CmapTools*, “alia as qualidades dos mapas conceituais ao poder da tecnologia, particularmente da internet” (NOVAK e CAÑAS, 2010). Ferramenta gratuita, torna fácil o seu manuseio para usuários que nunca a utilizaram, é auto-explicativa e tem como principal função produzir mapas conceituais.

Através dessa ferramenta, é possível elaborar modelos de mapas conceituais para um conteúdo de conhecimento específico ou para uma gama de saberes ao mesmo tempo. O programa também permite que o aprendiz compartilhe com outros usuários e até publique seu mapa; para isso, basta ter acesso à internet.

O *software* pode ser baixado gratuitamente para fins de pesquisa no *site*: *Cmap Tools* (<http://cmap.ihmc.us/download>) e é utilizado na elaboração de esquemas e representações gráficas.

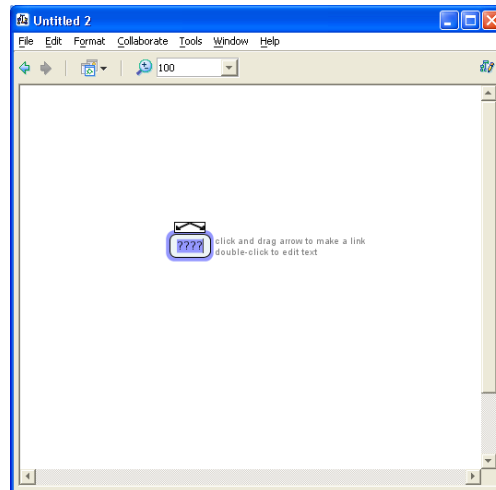
Segundo Novak e Cañas (2010), o *CmapTools* é um novo modelo de educação, pois, oferece uma série de recursos tais como:

- 1) possibilitar aos professores usarem os mapas conceituais para inúmeras atividades realizadas pelos estudantes;
- 2) incentivar o trabalho coletivo e a possibilidade de elaboração de modelos de conhecimento;
- 3) permitir aos usuários buscar informações, gravar o processo de elaboração de um mapa, exibição para apresentações orais.
- 4) comparar graficamente mapas conceituais, permitindo ao docente sobrepor o seu mapa ao mapa do discente.

Com base nos recursos que podem ser desenvolvidos pela ferramenta *CmapTools*, o aluno também pode-se utilizar do mapa conceitual produzido por ele como uma pré-avaliação, o que possibilita ao mesmo uma aprendizagem em relação ao conteúdo, levando tal

assimilação como forma de organização e como ferramenta para um possível trabalho em conjunto. Ao baixar e instalar o programa no computador, o usuário observará uma tela semelhante ao da Figura 7.

Figura 7 – Exemplo da página do *software CmapTools*.



Fonte: Apostila *CmapTools* 3.4 (2004, p. 5).

A Figura 7 ilustra uma das telas do *software Cmaptools*. Ao acessá-la, o usuário é levado a uma seção em que há várias interrogações para inclusão do conceito inicial a ser trabalhado. Permite utilizar setas gráficas nas caixas conceituais (representadas por duas setas pretas), que farão as ramificações do mapa conceitual de acordo com o conteúdo inserido. Para se trabalhar com eficiência a partir do aplicativo, é necessário primeiramente que o aprendiz estabeleça uma relação de conceitos no conteúdo que deseja expor no mapa.

O aplicativo também permite a conexão entre usuários, trabalhando-se ao mesmo tempo à distância na elaboração de mapas conceituais e em sua publicação na rede, abertamente.

A ferramenta *CmapTools* também permite fazer *links* tais como: fotos, imagens, gráficos, vídeos, além de disponibilizar uma série de janelas para que o usuário possa dar forma a seu mapa, de forma que o aprendiz poderá editar e apagar o texto como quiser. É um instrumento de fácil acesso, cujos requisitos mínimos são o equipamento eletrônico (computador, *tablet*, ou telefone celular) e para instalação do aplicativo não é necessário que o aprendiz tenha acesso à internet, já que pode instalar o programa a partir de mídia compatível com seu próprio equipamento ou o da instituição.

Neste capítulo, observaram-se conceitos e definições de temas envolvendo a Educação, e seus processos de avaliação e aprendizagem. Buscou-se aplicar outra ferramenta

de trabalho em sala de aula, por meio das novas tecnologias, a saber: o *software CmapTools* que permite a produção de mapas conceituais e o desenvolvimento pedagógico a partir de trabalhos com discentes sobre avaliação e aprendizagem.

Os autores citados parecem mirar um objetivo comum de modificar a avaliação tradicional, tão temida pelos discentes nos dias de hoje, principalmente na área de Física. Através dela, o discente se sente preso ao conteúdo e o que ele estuda nem sempre é cobrado nas avaliações.

Araújo *et al.* (2007) analisam uma avaliação com mapas conceituais no conteúdo de Química, utilizando critérios para classificação e pontuação tais como: proposições, hierarquia, ligações cruzadas, exemplos.

Correia (2010) utiliza, na disciplina Ciências da Natureza, um procedimento comparativo envolvendo professores, três especialistas em mapeamento conceitual e alunos. Nesse sentido baseia-se esta pesquisa, em critérios especificados pelos autores e em comparações quanto ao uso dos mapas conceituais enquanto ferramenta avaliativa.

Quanto aos critérios de avaliação por meio dos mapas conceituais, Araújo *et al.* (2007) e Correia (2010) encontraram resultados desta pesquisa, porém os autores não utilizaram a validação da ferramenta ‘mapas conceituais’ com profissionais da área em estudo.

Desse modo, optou-se, então, por um levantamento bibliográfico dos especialistas da área, durante o período de 2002 a 2014, verificando suas principais contribuições em relação à avaliação no estudo de mapas conceituais e sua utilização como um dos instrumentos de avaliação da aprendizagem escolar, acrescentando ao processo as tecnologias provenientes da informática, em sala de aula.

### 3 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Neste capítulo, será apresentada a metodologia proposta para esta pesquisa, local e amostragem de alguns mapas conceituais confeccionados pelos alunos e o conteúdo trabalhado em sala de aula pela docente/pesquisadora.

#### 3.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

Definir método, segundo Wazlawick (2008, p. 40), é “a sequência de passos necessários para demonstrar que o objetivo proposto foi atingido”, ou seja, buscar, através de um problema estabelecido, a escolha de um método de pesquisa que seja adequado para melhorar ou reforçar o conhecimento adquirido e integrá-lo à aprendizagem. Para o autor, fundamentalmente, “é necessário que se defina um método para se chegar a conclusões” (WAZLAWICK, 2008, p.39).

A pesquisa qualitativa tem como principal “processo analítico a comparação, sendo que ao final, o pesquisador examina as categorias e padrões descobertos em face de teorias e resultados de pesquisas anteriores” (APPOLINÁRIO, 2013). Considera também a descrição, caracterização do objeto de investigação e as categorias de análise.

Segundo Richardson (2012, p. 42), a pesquisa experimental “implica que o pesquisador sistematicamente provocará alterações no ambiente a ser pesquisado de forma a observar se cada intervenção produz os resultados esperados”.

Uma análise qualitativa tem como principal processo a comparação estabelecida por meio de critérios feitos pelo pesquisador ao final da pesquisa, baseando-se em resultados dispostos em teorias anteriores (APPOLINÁRIO, 2013). Visando observar o processo de aprendizagem dos discentes, através de análises de avaliações escolares e da teoria dos mapas conceituais, buscou-se basear esta pesquisa em critérios, estabelecidos de acordo com as métricas propostas por autor Moreira (2010) em turmas do ensino médio.

O interesse para o desenvolvimento deste estudo foi devido ao baixo rendimento nas avaliações dos discentes participantes no conteúdo de Física. Após duas reuniões em conselhos de classe estabelecidos pela direção da escola, em conjunto com corpo docente e a supervisão da escola, constatou-se nos diários de classe, o baixo rendimento dos alunos referente ao 1º e 2º bimestres escolares.

Isso significa que cerca de 48,9% das notas dos discentes no 1º e 2º bimestres escolares nas turmas de 2º anos A e B de 2014 obtiveram rendimento médio equivalente a 9,8 pontos, numa escala de 0 a 25. Essa média encontra-se abaixo da nota mínima

necessária por bimestre, ou seja, 15,0 pontos, correspondente a um total anual de no mínimo 60 pontos, podendo deixar o discente em situação de reprovação ou evasão escolar.

Partindo desse pressuposto, foi levantado o problema para esta pesquisa: a partir da utilização dos mapas conceituais como instrumento de aprendizagem e avaliação, seria possível melhorar as notas nas avaliações no conteúdo de Física?

Foram então levantados alguns objetivos específicos: 1) propor uma avaliação através de mapas conceituais como facilitadora na aprendizagem; 2) verificar se houve melhoria nas notas dos discentes de 2º e 3º anos do Ensino Médio, logo após a realização das avaliações realizadas com mapas conceituais; 3) analisar a eficácia do proposto.

A pesquisa desenvolveu-se em duas etapas. A primeira etapa estudou 51 discentes de 2º ano de 2014 (turma experimental), na qual a docente/pesquisadora introduziu mapas conceituais em conjunto com a ferramenta *CmapTools*. Foi feita uma relação desses mapas conceituais ao conteúdo de Física, em que foram analisados os discentes individualmente. Após a construção dos mapas conceituais, os discentes fizeram avaliações bimestrais no 2º semestre escolar (3º e 4º bimestres), as avaliações foram feitas tradicionalmente conforme o conteúdo curricular observado durante cada bimestre (ver apêndice A e B), o resultado das avaliações foi registrado no diário de classe da escola para posterior análise.

Em 2015, no segundo semestre escolar, foi introduzido o conteúdo de Física, para 65 (sessenta e cinco) discentes do 2º ano da turma controle. A função dessa turma controle seria comparar as mesmas avaliações tradicionais, realizadas na turma experimental de 2014. Assim, não se trabalhou a ferramenta ‘mapas conceituais’ junto ao conteúdo de Física. Os discentes foram avaliados individualmente logo após a aplicação das mesmas provas tradicionais, ao final do terceiro e quarto bimestres escolares. Os resultados das avaliações foram corrigidas e registradas no diário de classe pela docente/pesquisadora.

Na segunda etapa, trabalhou-se com 45 discentes do 3º ano, em 2015 (turma experimental), e foi realizada uma relação do conteúdo de Física e os mapas conceituais, juntamente à ferramenta *CmapTools*. Utilizaram-se avaliações coletivas, desenvolvidas através da confecção de mapas conceituais em grupos de quatro a cinco discentes, (ver Apêndice C, D, E e F) logo após o encerramento do primeiro, segundo, terceiro e quarto



bimestres escolares. Os mapas foram analisados pela docente/pesquisadora como instrumento de avaliação e os resultados foram arquivados para posterior validação.

Portanto, os discentes desta segunda etapa realizaram duas avaliações a cada bimestre escolar: uma, tradicional, obrigatória na escola, logo após o encerramento de cada bimestre; e, a outra, coletiva, na qual foram confeccionados os mapas conceituais, utilizando-se o mesmo tema proposto a cada bimestre, além da apresentação e ensino do uso da ferramenta *CmapTools*.

Na Tabela 4, verificam-se as turmas experimentais e controle, a introdução do conteúdo de Física e sua relação com os mapas conceituais.

Tabela 4 – Grupos, relações e procedimentos na avaliação com mapas conceituais.

<u><b>Turma</b></u>	<u><b>Conteúdo</b></u>	<u><b>Introduzir</b></u>	<u><b>Relacionar</b></u>	<u><b>Observar</b></u>	<u><b>Avaliar</b></u>
2º anos A e B 2014 (experimental) 51 discentes 2º semestre	Termologia e Calorimetria  Leis da Termodinâmica	Conteúdo de Física e Mapas Conceituais com ferramenta <i>CmapTools</i>	Conteúdo de Física aos mapas conceituais	Alunos individualmente	Prova tradicional 3º e 4º Bimestres. *Utilizou mapas conceituais na aprendizagem
2º anos A e B 2015 (controle) 65 discentes 2º semestre	Termologia e Calorimetria  Leis da Termodinâmica	Conteúdo de Física	Não houve relação do conteúdo com os mapas.	Alunos individualmente	Prova tradicional 3º e 4º Bimestres. ** Utilizou métodos tradicionais de avaliação
3º anos A e B 2015 (experimental) 45 discentes 1º e 2º semestre	Eleticidade (1º semestre)  Magnetismo (2º semestre)	Conteúdo de Física e Mapas Conceituais com ferramenta <i>CmapTools</i>	Conteúdo de Física aos mapas conceituais	Alunos coletivamente	Prova tradicional e Prova com mapa conceitual 1º, 2º, 3º e 4º Bimestres. *** Utilizou mapas conceituais como avaliação

Fonte: própria autora.

### 3.2 LOCAL DA PESQUISA REALIZADA E SUJEITOS DA PESQUISA

O ponto de partida desta pesquisa se dá através de trabalho realizado em uma escola pública do Estado de Minas Gerais, a qual oferece Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Curso Normal de nível médio para a formação em Educação Infantil, onde a docente e

também pesquisadora leciona aulas de Física para discentes do Ensino Médio, com carga horária de 24h/semanais, desde o ano de 2000, em Diamantina/MG.

A Escola, por ser de localização central, recebe alunos de todas as regiões e distritos do município. O perfil dos discentes é de crianças e adolescentes com idades entre 11 e 18 anos, sendo que a maioria apresenta dificuldades de aprendizagem. A participação da família é quase inexistente nas atividades escolares. Os discentes se destacam pela simplicidade e respeito junto aos docentes e a maioria deles tem interesse e vontade de aprender. As salas de aula são amplas e com uma quantidade média significativa de 35 discentes por turma.

O estudo focaliza o ganho cognitivo e a melhoria do rendimento do discente do Ensino Médio das turmas de 2º e 3º anos, referentes ao período de outubro de 2014 a dezembro de 2015. Sendo assim, a docente/pesquisadora contou com a colaboração e total apoio dos discentes, direção, docentes e funcionários da escola onde foi desenvolvido.

Inicialmente, realizou-se um diagnóstico, em relação às duas turmas de 2º ano do Ensino Médio, logo após as avaliações escolares, referentes ao 1º semestre escolar (1º e 2º bimestres) de 2014. Detectou-se, através das avaliações bimestrais escolares referentes às notas nos diários, a grande dificuldade dos discentes em relação à utilização de fórmulas físicas, interpretação de gráficos e de resolução de questões acerca do conteúdo estudado, como, por exemplo, transformação de unidades de medida, interpretação de problemas, ou ainda a estruturação correta de dados físicos e matemáticos.

Assim, após duas reuniões em conselhos de classe estabelecidos pela direção da escola, juntamente com a supervisão e docentes, verificou-se, nos diários escolares, um índice muito abaixo em comparação ao percentual da média escolar dos alunos dessas turmas, muitos deles menores que sessenta por cento de aproveitamento, em relação à disciplina de Física.

Partindo dessas questões, foi necessário diversificar a maneira de lecionar as aulas de Física. Então, estudou-se detalhadamente Moreira (2010) e adotou-se a técnica de construção dos mapas conceituais como meio de aprendizagem e, posteriormente, como meio de avaliação no conteúdo de Física.

### 3.3 Conteúdo Trabalhado

Inicialmente, as aulas de Física foram desenvolvidas pela docente/pesquisadora, e os conteúdos trabalhados nas turmas estão de acordo com a proposta curricular de Física, CBC

(Conteúdo Básico Comum), versão 2007. Na Tabela 5, observam-se conteúdos, recursos didáticos, número de aulas e ações utilizadas para o desenvolvimento desta proposta de pesquisa.

Tabela 5 – Descrição do conteúdo específico, recursos didáticos e número de aulas por bimestre.

<u>Turma</u>	<u>Conteúdo Física</u>	<u>Recursos didáticos</u>	<u>Nº de aulas/ Data</u>	<u>Ações</u>
2º ano 2014 (experimental) 3º e 4º Bimestres	Termologia e Calorimetria.  Leis da termodinâmica	Quadro, giz, data show, livro, termômetro, mapas conceituais	Aula 01 e 02 01/10/2014 08/10/2014  Aula 03, 04 e 05 22/10/2014 29/10/2014 05/11/2014  Aula 06 e 07 12/11/2014 19/11/2014	- Introdução dos mapas conceituais e confecção.  - Relação do conteúdo trabalhado com os Mapas e confecção.  - Introdução do programa <i>CmapTools</i> e confecção de Mapas em grupo.  - Avaliação tradicional.
2º ano 2015 (controle) 3º e 4º Bimestres	Termologia e Calorimetria  Leis da termodinâmica	Quadro, giz, data show, livro, termômetro	3º Bimestre       4º Bimestre	- Introdução à Termologia, atividades do livro.  - Introdução à Calorimetria. Experimentos relacionados.  - Leis da Termodinâmica, máquinas térmicas. Exemplos.  - Avaliação tradicional.
3º ano 2015 (experimental) 1º, 2º, 3º e 4º Bimestres	Eletricidade 1º e 2º Bimestres  Magnetismo 3º e 4º Bimestres	Quadro, giz, data show, livro, termômetro, mapas conceituais	Aula 01 e 02 (1º Bimestre) 09/04/2015 16/04/2015  Aula 03 e 04 (2º Bimestre) 03/07/2014 09/07/2014  Aula 05 e 06 (3º Bimestre) 08/10/2014 22/10/2014  Aula 07 (4º Bimestre) 02/12/2014	- Introdução dos mapas conceituais e confecção. - Avaliação dos mapas construídos.  - Construção de mapa conceitual, em grupo. - Avaliação dos mapas construídos.  - Construção de mapa conceitual, em grupo. - Avaliação dos mapas construídos.  - Construção de mapa conceitual, em grupo e avaliação.  - Avaliação tradicional.

Fonte: Própria autora.

### 3.3.1 Execução

O caminho seguido pela docente/pesquisadora foi definido em duas etapas: na primeira etapa, em 2014, com duas turmas experimentais de 2º ano (A e B), aplicou-se avaliações no 3º e 4º bimestres escolares; já na segunda etapa, em 2015, com duas turmas experimentais de 3º ano (A e B), aplicou-se avaliações no 1º, 2º, 3º e 4º bimestres escolares dando continuidade à pesquisa com a mesma turma experimental de 2º ano de 2014.

#### 3.3.1.1 Turmas de 2º ano de 2014 (A e B).

Visando ao surgimento, importância e algumas aplicações do processo de aprendizagem do conteúdo de Física por meio dos mapas conceituais no cotidiano dos alunos, desenvolveram-se planos de aula para a pesquisa. Na primeira aula, foram passados esses conceitos aos discentes. Na segunda aula, a docente/pesquisadora utilizou o quadro na construção de um exemplo de mapa conceitual com o tema “escola”, que contou com a participação dos discentes na confecção do mapa.

Na terceira aula, foi solicitado aos discentes que fizessem um mapa conceitual com tema livre. Foi distribuída pela docente/pesquisadora uma folha de papel tamanho A4 para a confecção individual dos mapas conceituais.

Na quarta aula, foi solicitado aos discentes que fizessem uma relação entre os mapas conceituais e o conteúdo de Física trabalhado ao longo do terceiro bimestre escolar, levantados seus principais conceitos.

Na quinta aula, a docente/pesquisadora solicitou a seus alunos a confecção de mapas conceituais em grupos de quatro ou cinco, utilizando-se dos conceitos levantados na aula anterior sobre o tema “Termologia e Calorimetria”, de acordo com o livro didático utilizado na escola. Os discentes foram observados, mas não houve intervenção na construção dos mapas.

Na sexta aula, a docente/pesquisadora, junto a um discente “monitor”, instalou nos *notebooks* dos alunos, a ferramenta *CmapTools*. Logo após a explicação do conteúdo de Física sobre o tema “As Leis da Termodinâmica”, correspondente ao quarto bimestre escolar, trabalharam os mapas sobre o assunto.

Na sétima aula, os discentes organizaram-se aleatoriamente, de acordo com o número de computadores da turma, formando-se grupos de quatro a cinco alunos, e com o auxílio da docente/pesquisadora e do discente/monitor, instalou-se o aplicativo em suas máquinas.

Cada grupo de discentes confeccionou seus mapas acerca do conteúdo trabalhado, relacionado ao quarto bimestre escolar. Os discentes foram orientados e observados pela docente/pesquisadora, que não interveio na construção dos mapas. Ao final da confecção dos mapas, foram salvos e encaminhados via e-mail para a docente/pesquisadora. Ao final do bimestre, após a aplicação das avaliações escolares, a docente/pesquisadora desenvolveu um relatório, registrando as notas dos alunos que obtiveram resultado igual ou superior a 60% da média escolar.

#### 3.3.1.2 Turmas de 2º ano de 2015 (A e B)

Nessas turmas, foram mantidos métodos usuais, tais como: explicação do conteúdo, exercícios de fixação, trabalhos, pesquisas, exercícios avaliativos utilizados pela docente/pesquisadora, durante a introdução e relação ao conteúdo de Física. Porém, não foram introduzidos mapas conceituais e nem a ferramenta *CmapTools*.

Ao final do terceiro e quarto bimestres, do ano de 2015, foram aplicadas avaliações escolares, referentes ao conteúdo de Física. Logo após a aplicação dessas avaliações bimestrais, foram aplicadas nas turmas experimentais de 2º ano, em 2014. A docente/pesquisadora, através de relatório próprio, registrou as notas dos discentes que obtiveram resultado igual ou superior a 60% da média escolar.

#### 3.3.1.3 Turma de 3º Ano 2015 (A e B)

Nesta turma experimental, manteve-se a pesquisa e a confecção dos mapas conceituais foi feita após o encerramento do bimestre escolar, logo após as avaliações bimestrais.

De acordo com o regimento da escola, tem-se durante o ano letivo, quatro bimestres escolares. Por isto, optou-se pela elaboração de quatro mapas conceituais por ano, com um mapa por bimestre. Foi realizado um cruzamento de dados entre as notas das avaliações em que houve a produção dos mapas e as notas das avaliações sem mapas, utilizando-se o mesmo grupo de discentes para o qual foi estipulado um valor de 0 a 15 pontos, o que corresponde ao valor de cada avaliação bimestral.

Após análise dos mapas, procedeu-se à validação desses, com o auxílio de três profissionais da área de Física, que lecionam aulas em escolas públicas no município de Diamantina. Em seguida, com os resultados obtidos, foi realizado um cruzamento entre a avaliação bimestral e a avaliação feita com mapas conceituais. Cada docente avaliador pontuou esses mapas, de acordo com as métricas estabelecidas por Moreira (2010), dando notas de 0 a 15 (Tabela 6).

Tabela 6 – Critérios para a avaliação e respectivos validadores, segundo Moreira (2010)

Avaliador	Identificação dos Conceitos-chave (0 a 5 pontos)	Hierarquização dos Conceitos (0 a 5 pontos)	Relações Cruzadas (0 a 5 pontos)
1			
2			
3			

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Moreira (2010).

A métrica de validação dos mapas conceituais utilizada pelos docentes de Física atuantes em escolas públicas no município foi adotada conforme as considerações de Moreira (2010), da seguinte forma: 1) (0 a 5) pontos - identificação dos conceitos-chave; 2) (0 a 5) pontos - hierarquização dos conceitos; 3) (0 a 5) pontos - relações cruzadas.

Após essa verificação, foi feita uma média aritmética desses mapas, para um cruzamento de resultados, entre as notas das avaliações tradicionais bimestrais, as notas dos docentes avaliadores e as notas da docente/pesquisadora.

Com intenção de contribuição para a melhoria do sistema educacional na escola pesquisada, estabeleceu-se como objetivo a validação de mapas conceituais, como instrumento avaliativo na disciplina de Física.

Sendo assim, foi realizado pela docente/pesquisadora um levantamento documental e bibliográfico, dentre vários autores relacionados ao uso de mapas conceituais utilizados como instrumento de avaliação, em sala de aula, não somente no conteúdo de Física, mas também em outros conteúdos escolares.

Para isso, pretendeu-se nessa pesquisa, analisar dados com possíveis resultados, apresentados em gráficos, em relação às notas das avaliações dos discentes, durante um período de três semestres, com turmas de 2º e 3º anos do Ensino Médio, para determinar até que ponto os mapas conceituais podem influenciar em um ganho no aproveitamento dos discentes.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, serão discutidos e analisados os resultados obtidos, a partir da metodologia proposta: utilização de mapas conceituais, como instrumento de aprendizagem e como instrumento de avaliação. Contou-se, para tanto, com a participação efetiva de 96 discentes, de uma escola pública estadual de Minas Gerais, referentes às turmas experimentais, divididos em 2º e 3º anos do Ensino Médio, e 65 discentes da turma controle.

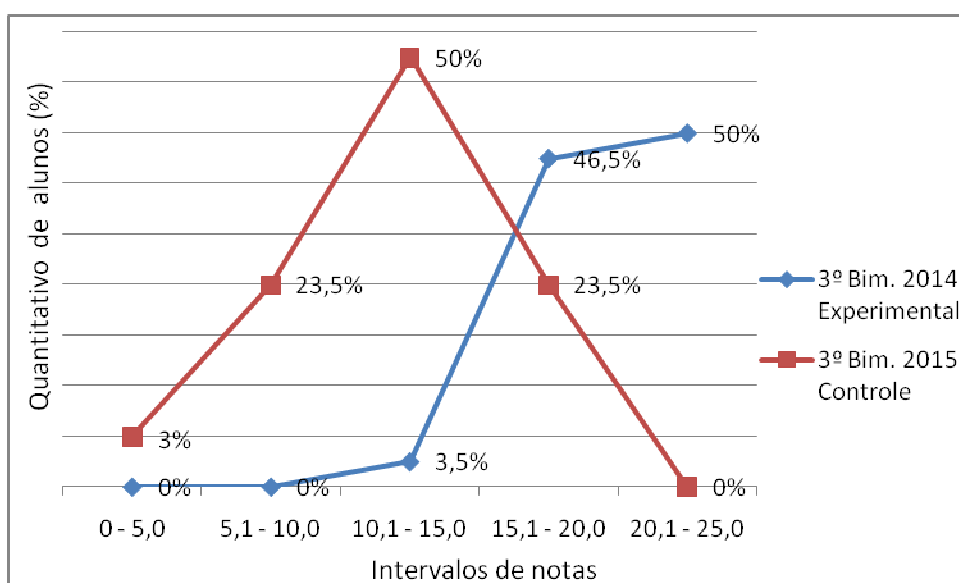
### 4.1 ANÁLISES QUALITATIVAS DOS RESULTADOS

#### 4.1.1 Mapa conceitual como instrumento de aprendizagem

Através da análise dos Gráficos 1, 2, 3 e 4, que indica o número dos discentes por intervalos de notas, definiu-se que as cores em azul são referentes às turmas experimentais, em que foram utilizados mapas conceituais enquanto instrumento de aprendizagem. As cores em vermelho referem-se às turmas controle, em que não foram utilizados mapas conceituais.

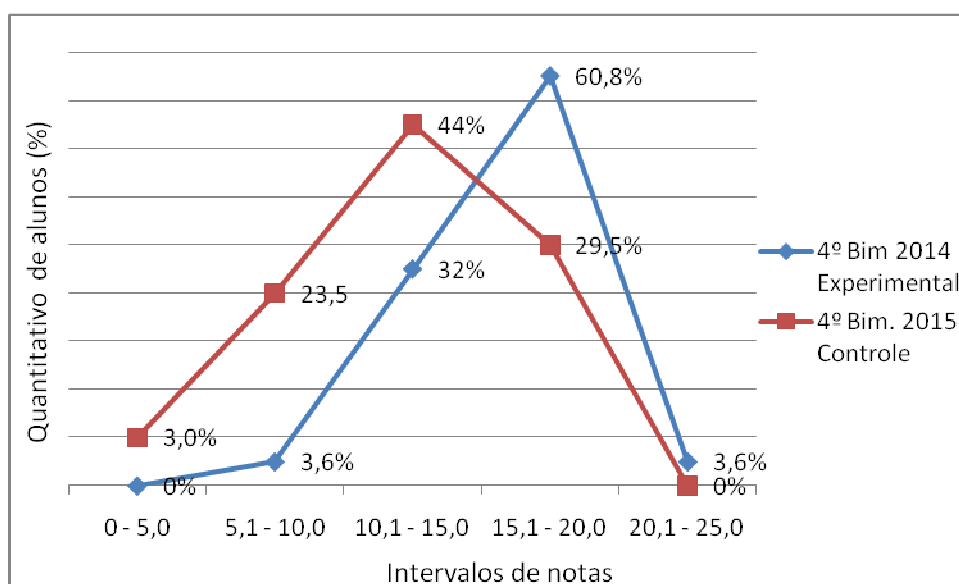
Assim, foi feito um cruzamento de dados, detectando a média escolar dessas notas. A variação de pontos (de 0 a 25) pode ser visualizada no eixo x, sobre os discentes que conseguiram resultados iguais ou superiores a 60%, ou seja, 15 pontos no bimestre.

Gráfico 1 - Resultado referente ao 3º Bimestre, turma de 2º ano A (experimental e controle).



Fonte: Própria autora.

Gráfico 2 - Resultado referente ao 4º Bimestre, turma de 2º ano A (experimental e controle).



Fonte: Própria autora.

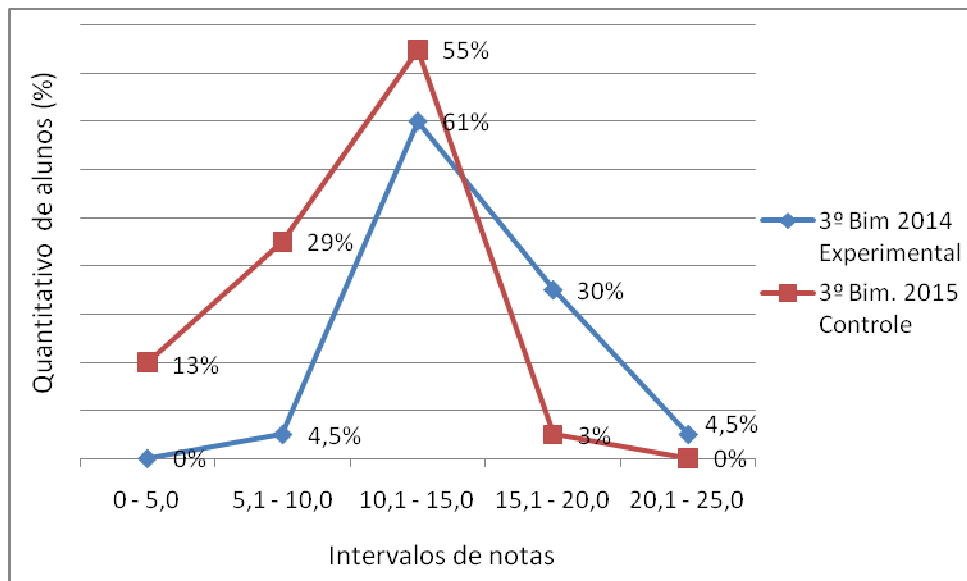
Foi observado no terceiro bimestre que 100% dos discentes da turma de 2º ano A experimental de 2014 ficaram com média igual ou superior a 15,0 pontos, ou seja, todos discentes conseguiram média escolar no bimestre. Na turma de 2º ano A controle, no mesmo bimestre, 50% dos discentes em 2015 alcançaram notas no intervalo de (10,1-15,0 pontos) e apenas 23,5% conseguiram médias entre (15,1-20,0 pontos) nas avaliações. Ainda, 26,5% dentre os discentes dessa turma, ficaram abaixo do esperado, ou seja, com notas no intervalo de (0-10,0 pontos).

Ainda em relação a essas mesmas turmas de 2º anos, durante o quarto bimestre, 32% da turma experimental do ano de 2014, ficaram com notas no intervalo de (10,1-15,0 pontos) e 64,4% no total dos discentes ficaram com médias acima de 15,0 pontos. Nesta mesma turma, apenas 3,6% do restante de discentes ficaram abaixo das notas, menor que 10,0 pontos. Já em relação à turma controle (2015), durante o 4º bimestre, 44% dos discentes ficaram com notas no intervalo de (10,1-15,0 pontos) e 29,5% no total ficaram com médias entre (15,0-20,0 pontos). Nesta turma, abaixo da média escolar 26,5% dos discentes ficaram com notas menores que 10,0 pontos. As limitações para a realização desta pesquisa serão melhor explicadas no capítulo seguinte.

Assim, analisando os resultados dos Gráficos 1 e 2, em relação ao cruzamento de dados no terceiro e quarto bimestres, nas turmas de 2º ano A (experimental e controle), foi observado, nestes dois bimestres escolares, entre o intervalo de notas (15,1 e 25,0) um aumento na média dos alunos nos gráficos de cor azul, em que foram trabalhados os mapas conceituais.

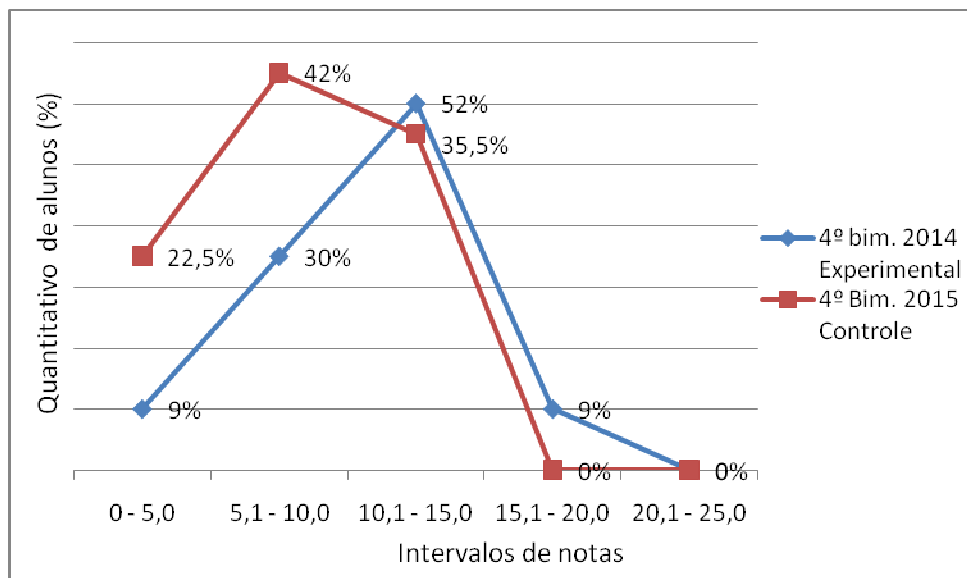


Gráfico 3 - Resultado referente ao 3º Bimestre, turma de 2º ano B (experimental e controle).



Fonte: Própria autora.

Gráfico 4 - Resultado referente ao 4º Bimestre, turma de 2º ano B (experimental e controle).



Fonte: Própria autora.

Na turma de 2º ano B experimental, durante o terceiro bimestre de 2014, 61% dos discentes, ficaram com notas no intervalo de (10,1-15,0 pontos), enquanto que 34,5% no total desses discentes ficaram acima da média escolar, sendo que apenas 4,5% dos discentes ficaram abaixo de 10,0 pontos. Na turma controle (2015), 55% dos discentes ficaram com notas no intervalo de (10,1-15,0 pontos) e apenas 3% conseguiram um resultado acima de 15,0 pontos. E os outros 42% dos discentes ficaram abaixo da média escolar, ou seja, menor que 10,0 pontos.

Para finalizar a primeira etapa deste estudo, foram analisadas as mesmas turmas de 2º ano B, durante o quarto bimestre. Dentre os discentes da turma experimental (2014), 52% ficaram com notas no intervalo de (10,1-15,0 pontos), e 9% ficaram com média acima de 15,0 pontos. Desses discentes, 39% ficaram abaixo da média, ou seja, com notas menores que 10,0 pontos. Na turma controle (2015), 35,5% dos discentes obtiveram notas entre (10,1-15,0 pontos) e nenhum discente conseguiu alcançar notas acima de 15,0 pontos nas avaliações. E 64,5% dos discentes restantes ficaram abaixo da média escolar, ou seja, menor que 10,0 pontos.

Nos Gráficos 3 e 4, foram analisados os resultados referentes ao cruzamento de dados no terceiro e quatro bimestres nas turmas de 2º ano B (experimental e controle). Nessas turmas, observou-se também, nos dois bimestres escolares, um aumento entre o intervalo de notas (10,1 e 25,0), nos gráficos de cor azul.

Após o cruzamento de dados, Foi observada uma tendência de melhoria nas notas das turmas em que foram trabalhados mapas conceituais, em comparação ao aproveitamento das turmas que não utilizaram a ferramenta. Através dos mapas conceituais construídos e analisados, verificou-se não somente um avanço e crescimento, em nível conceitual, como também foram identificados aspectos descritos por Moreira (2010), Santos (2005), Costa (2013) e Müller (2014), tais como: hierarquização, relações entre conceitos, relações horizontais e cruzadas, conceitos-chaves.

Assim, ao constatar a contribuição desses autores na metodologia proposta, observou-se, com base na discussão dos resultados nas turmas experimental e controle, um avanço nos resultados das notas bimestrais escolares dos discentes estudados.

#### 4.1.2 Mapa conceitual como instrumento de avaliação

Na segunda etapa desta pesquisa, foram analisadas duas turmas referentes ao 3º ano (A e B) do Ensino Médio. As análises foram realizadas logo após o encerramento dos quatro bimestres escolares do ano de 2015. Nessas turmas, logo após a explicação do conteúdo e antes das provas bimestrais, foram produzidos, em grupos, mapas conceituais como instrumentos avaliativos.

Após essa produção, os mapas, foram selecionados em sete grupos, para uma posterior validação com docentes da área, conforme Moreira (2010), Araújo *et al.* (2007), Correia (2010), Costa (2013) e Müller (2014). Estes autores dizem a respeito da utilização dos mapas conceituais como estratégia de ensino-aprendizagem e de avaliação em sala de aula para todos

os níveis escolares e em todas as disciplinas. Isto implica em uma proposta a ser revista pelos docentes enquanto uma ferramenta educacional facilitadora do conhecimento.

A Tabela 7 estabelece a relação explícita deste experimento e possíveis resultados dessas avaliações e dos mapas conceituais durante o período estudado.

Tabela 7 – Grupos e média das notas dos discentes do 3º ano (A e B) referentes às avaliações bimestrais.

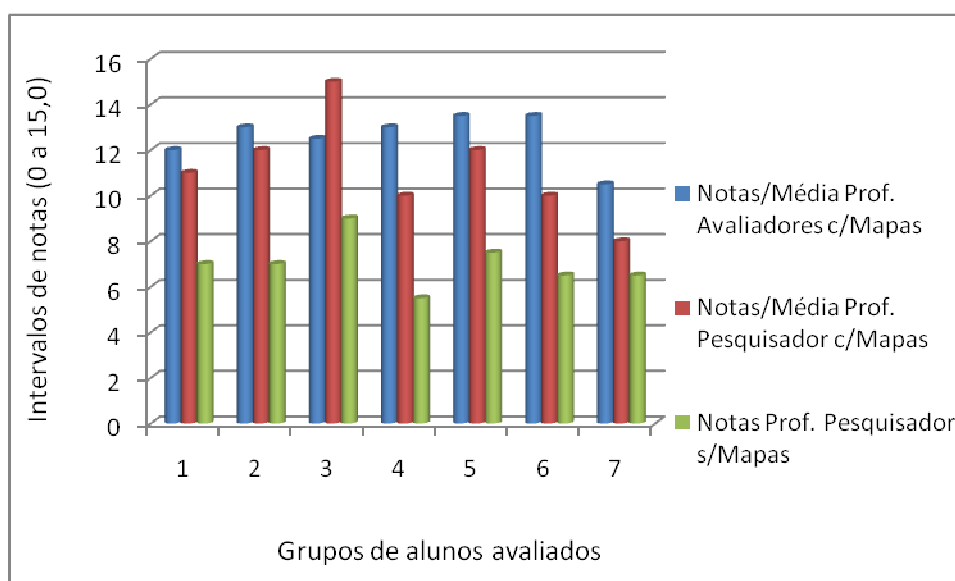
Grupos/ Média Notas Avaliador	1º Bimestre Avaliações (0 - 15)			2º Bimestre Avaliações (0 - 15)			3º Bimestre Avaliações (0 - 15)			4º Bimestre Avaliações (0 - 15)		
	1ª Fase	2ª Fase	3ª Fase	1ª Fase	2ª Fase	3ª Fase	1ª Fase	2ª Fase	3ª Fase	1ª Fase	2ª Fase	3ª Fase
Grupo 1	12,0	11,0	7,0	13,0	13,0	8,5	12,5	12,5	5,5	13,5	15,0	7,5
Grupo 2	13,0	12,0	7,0	12,5	11,5	10,0	13,0	11,0	4,5	11,5	13,0	5,5
Grupo 3	12,5	15,0	9,0	14,5	14,0	9,5	11,5	12,0	7,5	12,0	14,0	9,5
Grupo 4	13,0	10,0	5,5	12,5	11,5	9,0	12,5	10,0	4,5	12,5	12,0	10,0
Grupo 5	13,5	12,0	7,5	14,5	13,5	9,0	13,0	12,0	6,0	12,0	15,0	7,5
Grupo 6	13,5	10,0	6,5	11,5	11,0	6,5	14,0	11,5	6,0	10,5	12,0	9,0
Grupo 7	10,5	8,0	6,5	10,0	8,5	7,5	13,5	12,5	3,0	14,0	15,0	8,0

Fonte: Própria autora.

A partir da Tabela 7, a estratégia utilizada entre a prova individual e coletiva foi fazer a média das avaliações referentes aos mapas conceituais, consideradas na 1ª e 2ª fases e a maior nota referente à prova tradicional considerada na 3ª fase. Uma vez que as provas tradicionais da escola não poderiam ser feitas em grupos de discentes.

Sendo assim, na 1ª fase, optou-se pela média aritmética nas notas dadas através da validação dos mapas conceituais por três docentes de Física, pertencentes a escolas públicas; na 2ª fase, escolheu-se a média aritmética nas notas das avaliações dos mapas pela docente/pesquisadora; finalmente, na 3ª e última fase, foi lançada a nota maior das avaliações tradicionais da escola, dentro do mesmo grupo de discentes. Nessa terceira fase, não foi utilizado mapas conceituais e, sim, a prova tradicional.

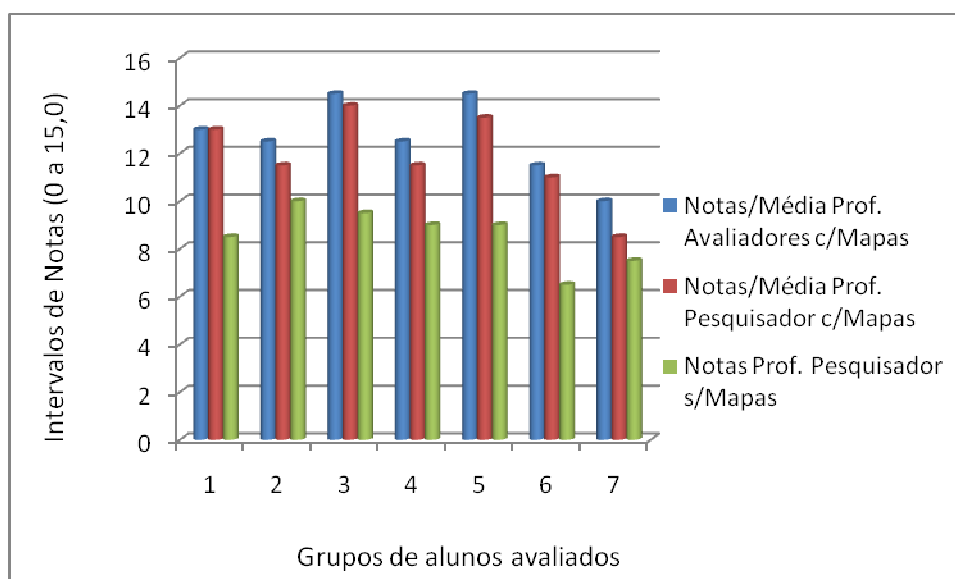
Gráfico 5 - Resultados referentes às Avaliações do 1º Bimestre nas turmas de 3º ano A e B, ano 2015.



Fonte: Própria autora.

O Gráfico 5, mostra os resultados do primeiro bimestre escolar nas turmas de 3º anos (A e B) experimentais de 2015 referentes às avaliações do primeiro bimestre escolar. Assim, ao comparar as notas das médias dos docentes avaliadores às da docente/pesquisadora, observou-se, nas duas fases, que a maioria das notas, nas avaliações feitas com os mapas conceituais, ficaram acima da média ( $>$  ou  $=$  60%), em comparação as notas das avaliações tradicionais, sem mapas conceituais.

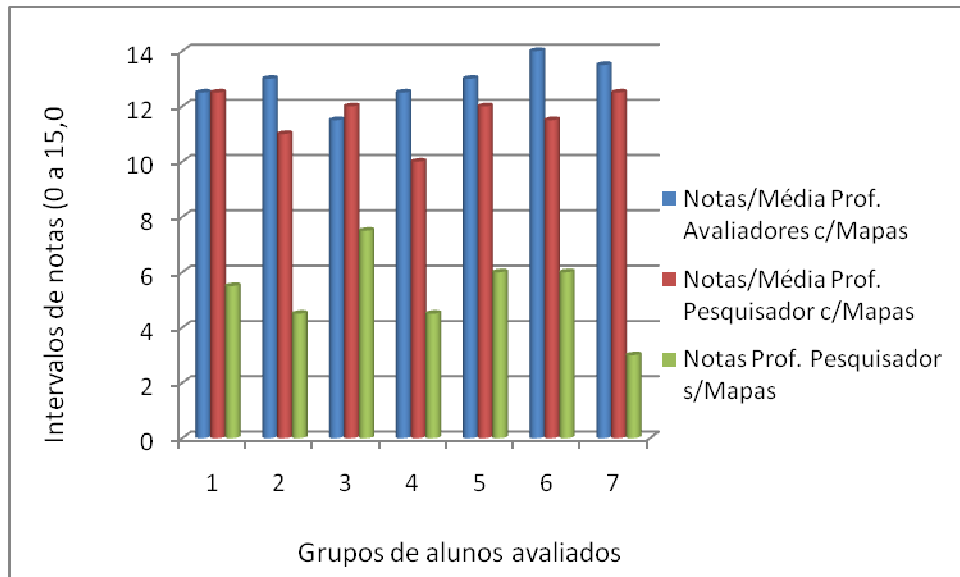
Gráfico 6 - Resultados referentes às Avaliações do 2º Bimestre nas turmas de 3º ano A e B, ano 2015.



Fonte: Própria autora.

O Gráfico 6, analisa os resultados referentes as avaliações do segundo bimestre escolar, nessas mesmas turmas, percebeu-se que foram mantidas as médias das avaliações realizadas com mapas conceituais; em contrapartida, observou-se um pequeno aumento nas notas das avaliações tradicionais entre os grupos.

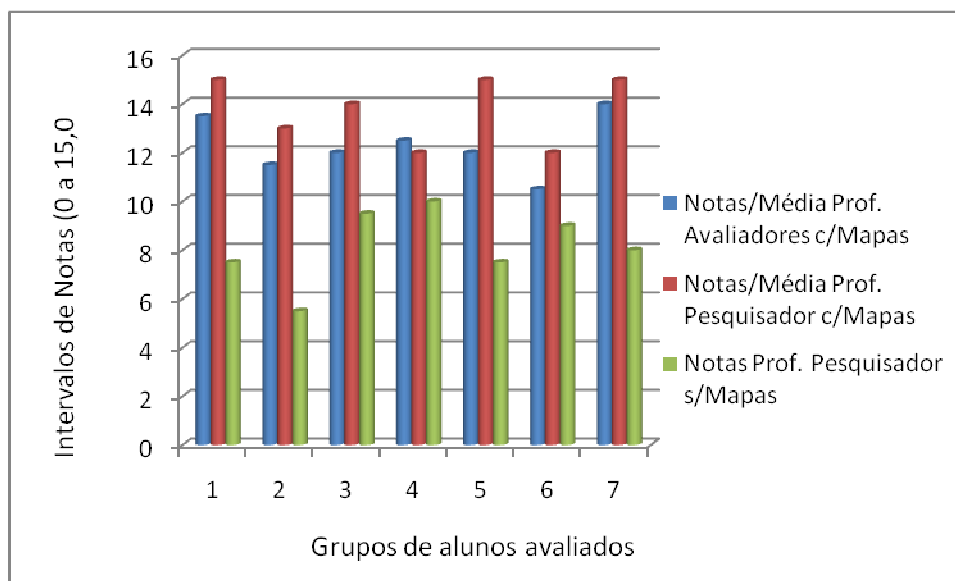
Gráfico 7 - Resultados referentes às Avaliações do 3º Bimestre nas turmas de 3º ano A e B, ano 2015.



Fonte: Própria autora.

O Gráfico 7, analisa os resultados referentes as avaliações do terceiro bimestre escolar. Ao comparar as notas das médias dos docentes avaliadores às da docente/pesquisadora, observou-se, nas duas fases, que a maioria das notas nas avaliações feitas com os mapas conceituais, mantiveram-se acima da média ( $>$  ou  $=$  60%) em relação às notas das avaliações tradicionais. Porém, constatou-se aqui uma diminuição nas médias das avaliações tradicionais em relação aos dois bimestres anteriores.

Gráfico 8 - Resultados referentes às Avaliações do 4º Bimestre das turmas de 3º ano A e B, ano 2015.



Fonte: Própria autora.

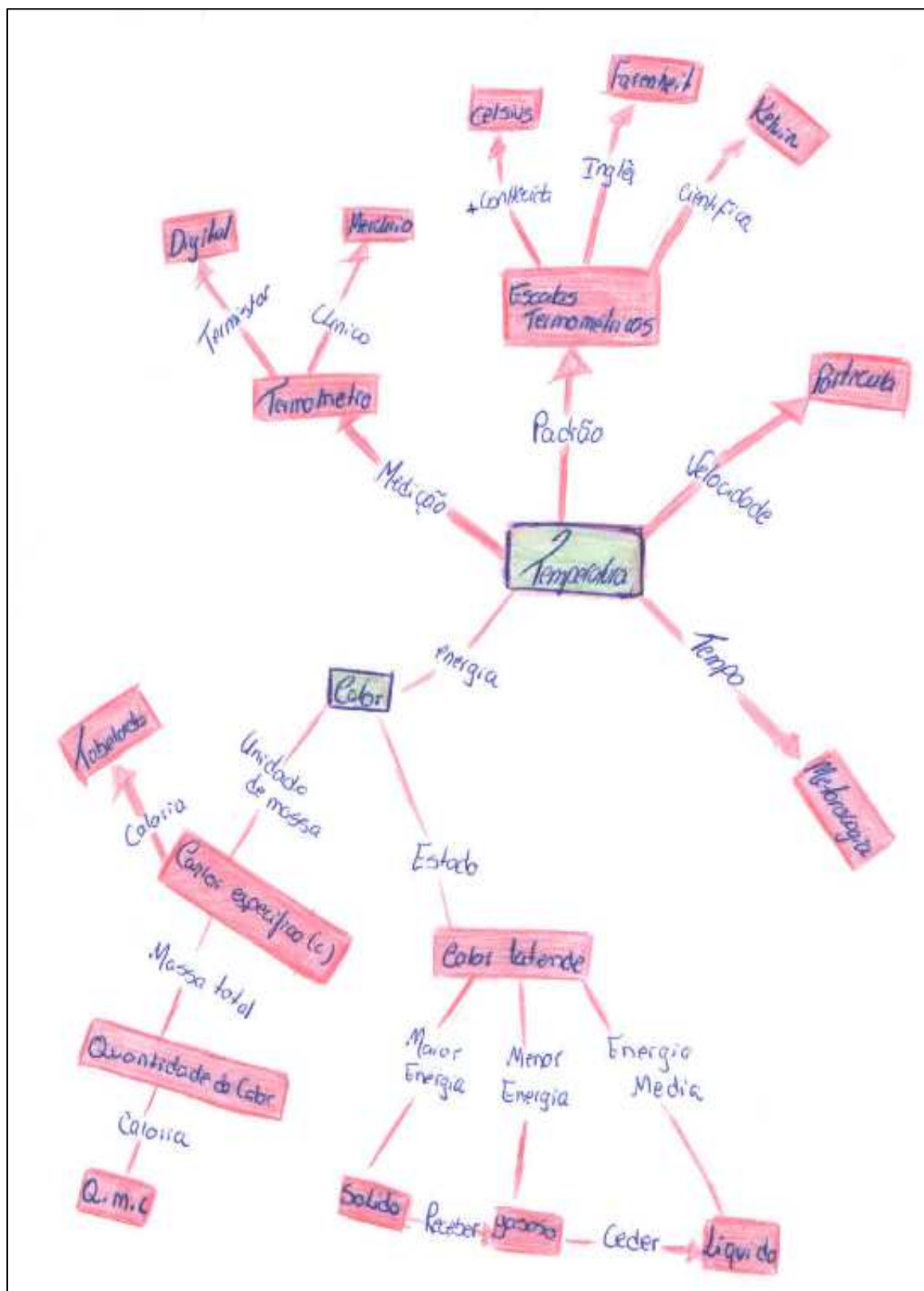
Finalmente, no Gráfico 8, às avaliações do quarto bimestre escolar, permite a comparação entre as notas das médias dos docentes avaliadores com as notas das médias da docente/pesquisadora. Observou-se que, as notas da docente/pesquisadora ficaram maiores que as notas dos docentes avaliadores. Mesmo assim, em comparação com as notas das avaliações tradicionais, as outras duas fases, nas quais foram utilizados os mapas conceituais como instrumento de avaliação, foram obtidos resultados melhores.

A partir das análises qualitativas, em que a docente/pesquisadora preocupou-se com a validade realizada através dos docentes avaliadores em relação ao uso dos mapas conceituais, e através das informações coletadas foram verificadas contribuições autênticas e que merecem destaque neste trabalho. Essas contribuições relacionam-se, tanto à ampliação do conhecimento dos discentes sobre o conteúdo trabalhado, quanto em relação à avaliação feita pelos validadores.

#### 4.1.3 Amostragem dos Mapas Conceituais

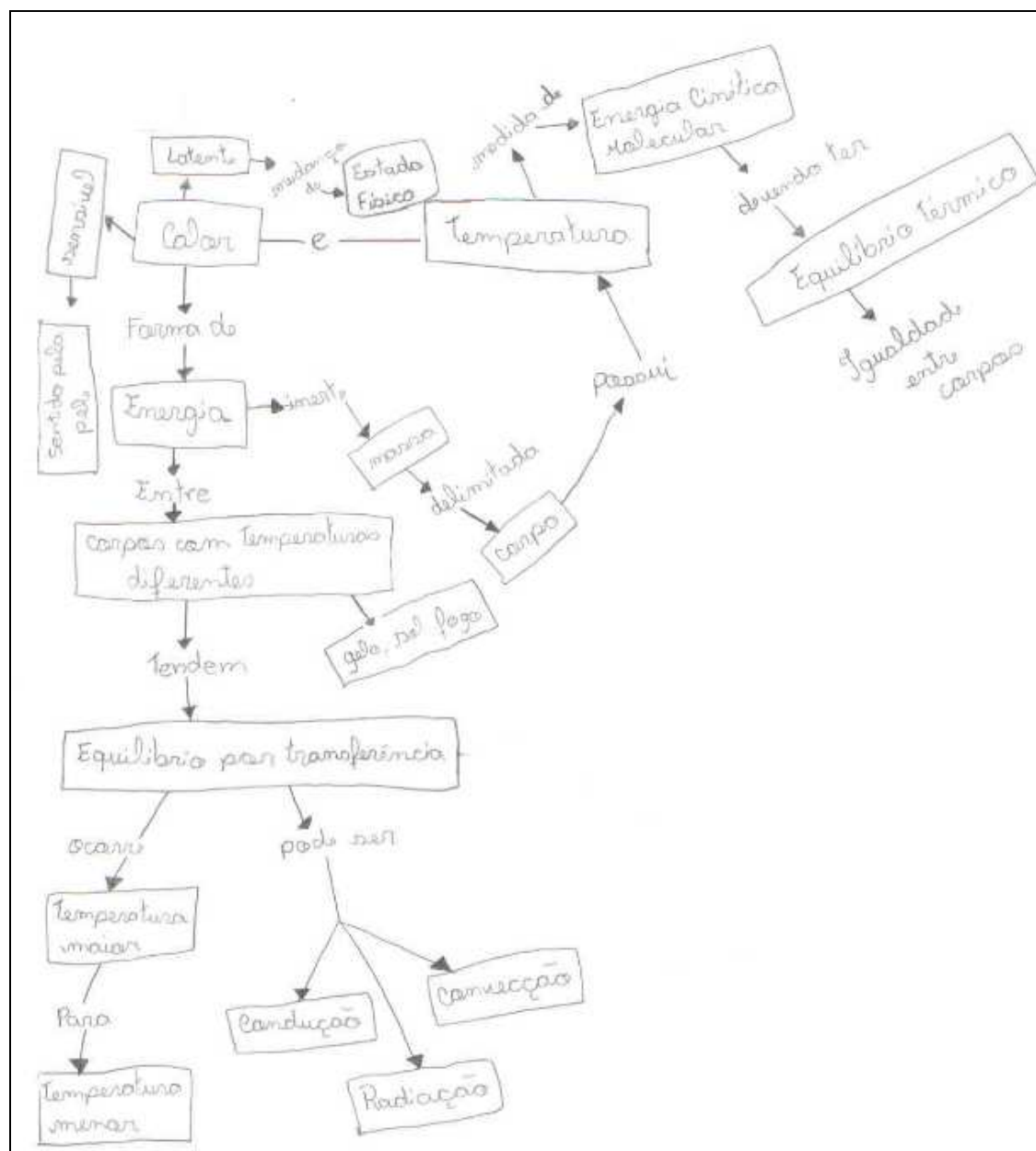
A pesquisa apresenta, como amostragem, alguns dos mapas conceituais feitos por discentes das turmas experimentais, sendo o 2º ano, em 2014, e o 3º ano, em 2015, verificados nas ilustrações a seguir. As três primeiras (Figuras 8, 9 e 10) referem-se aos mapas conceituais confeccionados individualmente, em folha de papel A4, logo após a introdução do conteúdo de Física.

Figura 8 – Mapa conceitual com o tema A, “Termologia”.



Fonte: Aluno do 2º ano A, 3º bimestre, turma experimental.

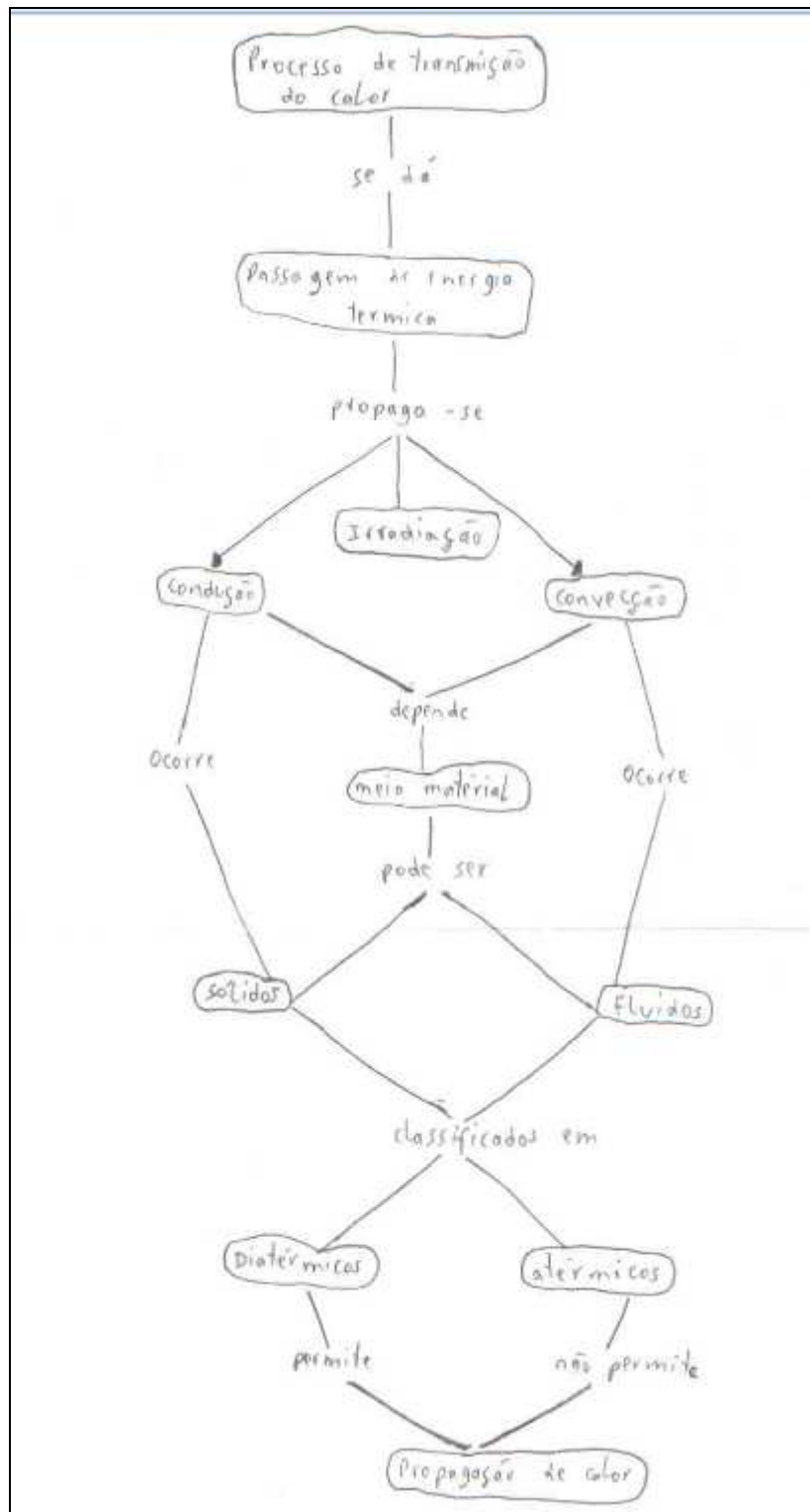
Figura 9 - Mapa Conceitual, tema B, "Termologia".



Fonte: Aluno do 2º ano B, 3º bimestre, turma experimental.



Figura 10 - Mapa Conceitual, tema C “Termologia”.



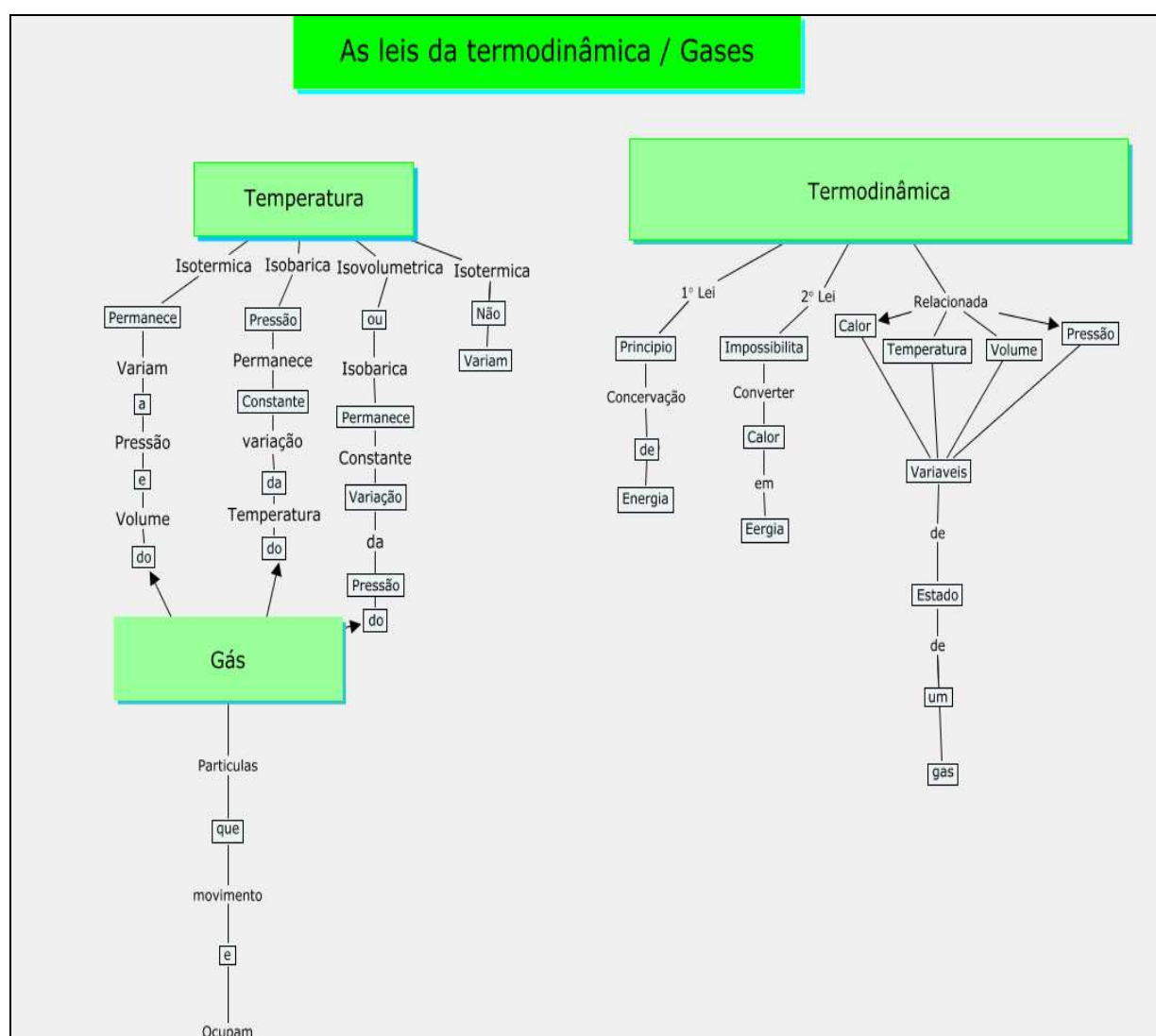
Fonte: Aluno do 2º ano A, 3º bimestre, turma experimental.

Percebem-se nos mapas das Figuras 8, 9 e 10 algumas diferenças nas conexões, através de palavras de ligações, ligações cruzadas e hierarquização feita pelos discentes nessa primeira etapa. Os primeiros mapas conceituais foram confeccionados em sala de aula, após a

explicação da ferramenta através da docente/pesquisadora. O conteúdo trabalhado foi a “Termologia” e os discentes confeccionaram seus mapas individualmente após a exposição do conteúdo de Física ao final do 3º bimestre escolar de 2014.

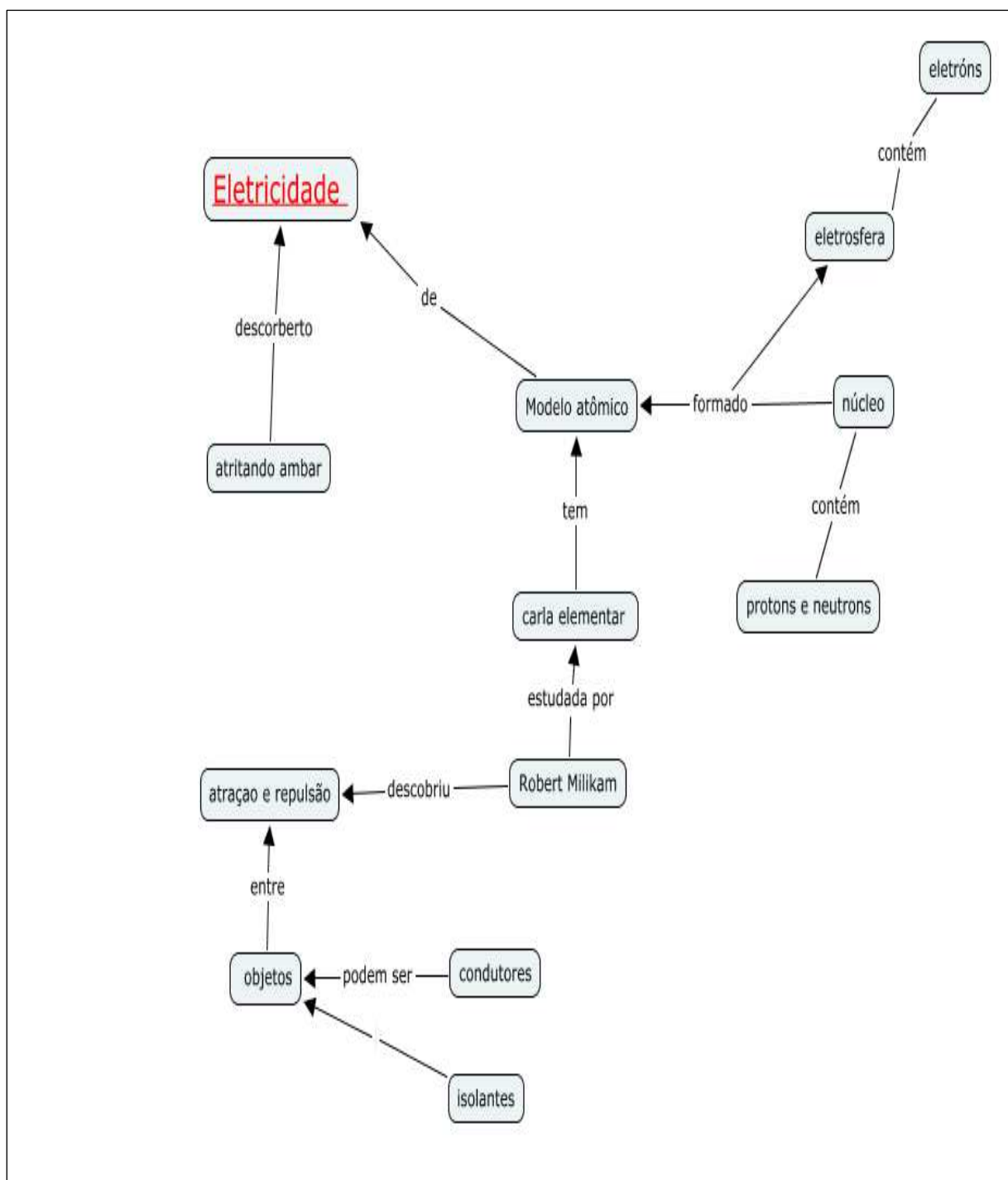
Em relação às Figuras 11, 12, 13 e 14, utilizou-se da ferramenta *CmapTools* e diferentes temas trabalhados na disciplina de Física durante o ano escolar, tais como termodinâmica, eletricidade, campo e força elétrica. Foram observadas certas analogias entre conceitos, conexões adequadas, palavras de ligação, distribuição hierárquica correta do conteúdo, conforme Moreira (2010).

Figura 11 - Mapa conceitual tema: “Termodinâmica”, utilizando a ferramenta *CmapTools*.



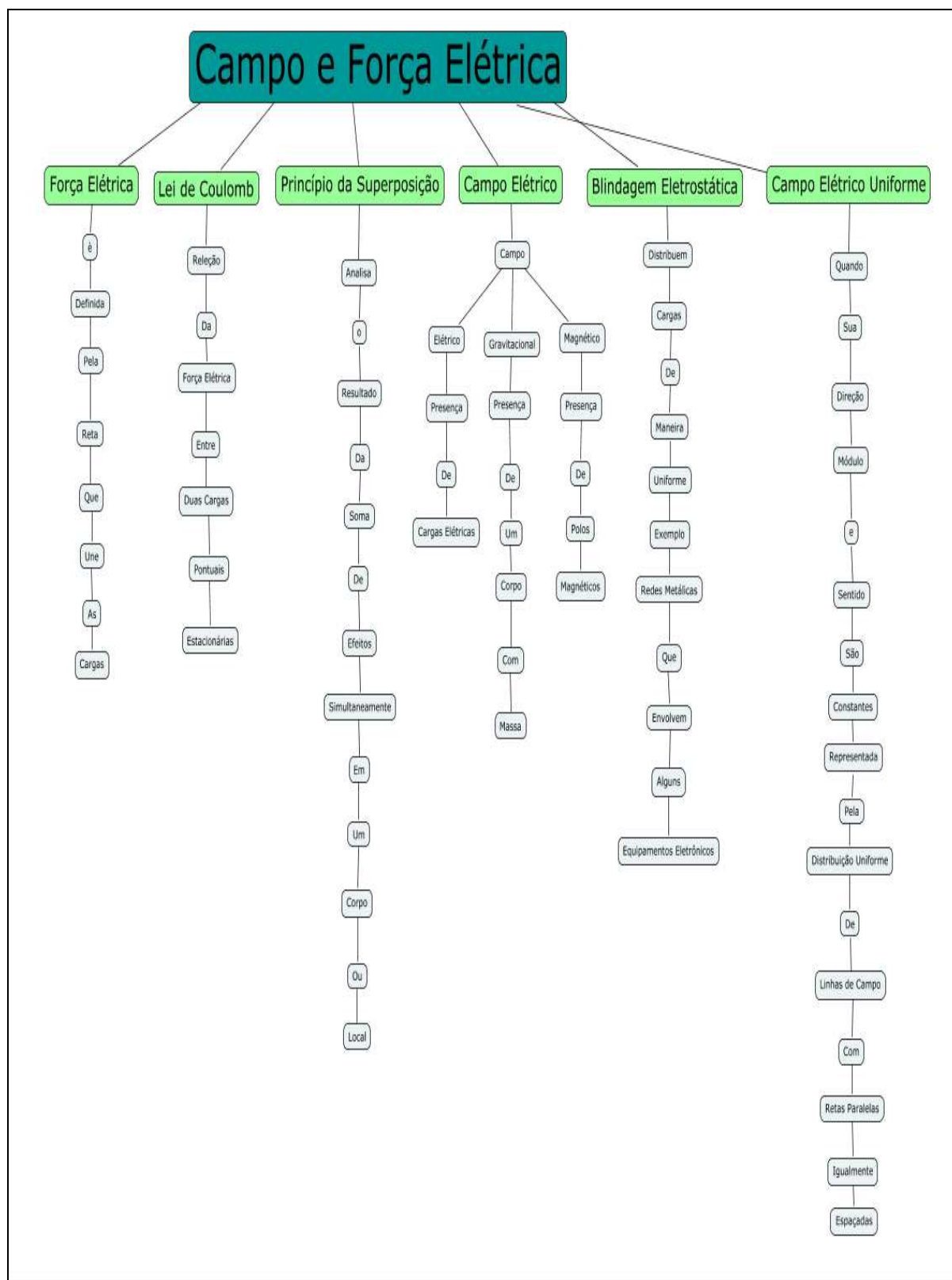
Fonte: Aluno do 2º ano A, 4º bimestre, turma experimental.

Figura 12 - Mapa conceitual com o tema: "Eletricidade".



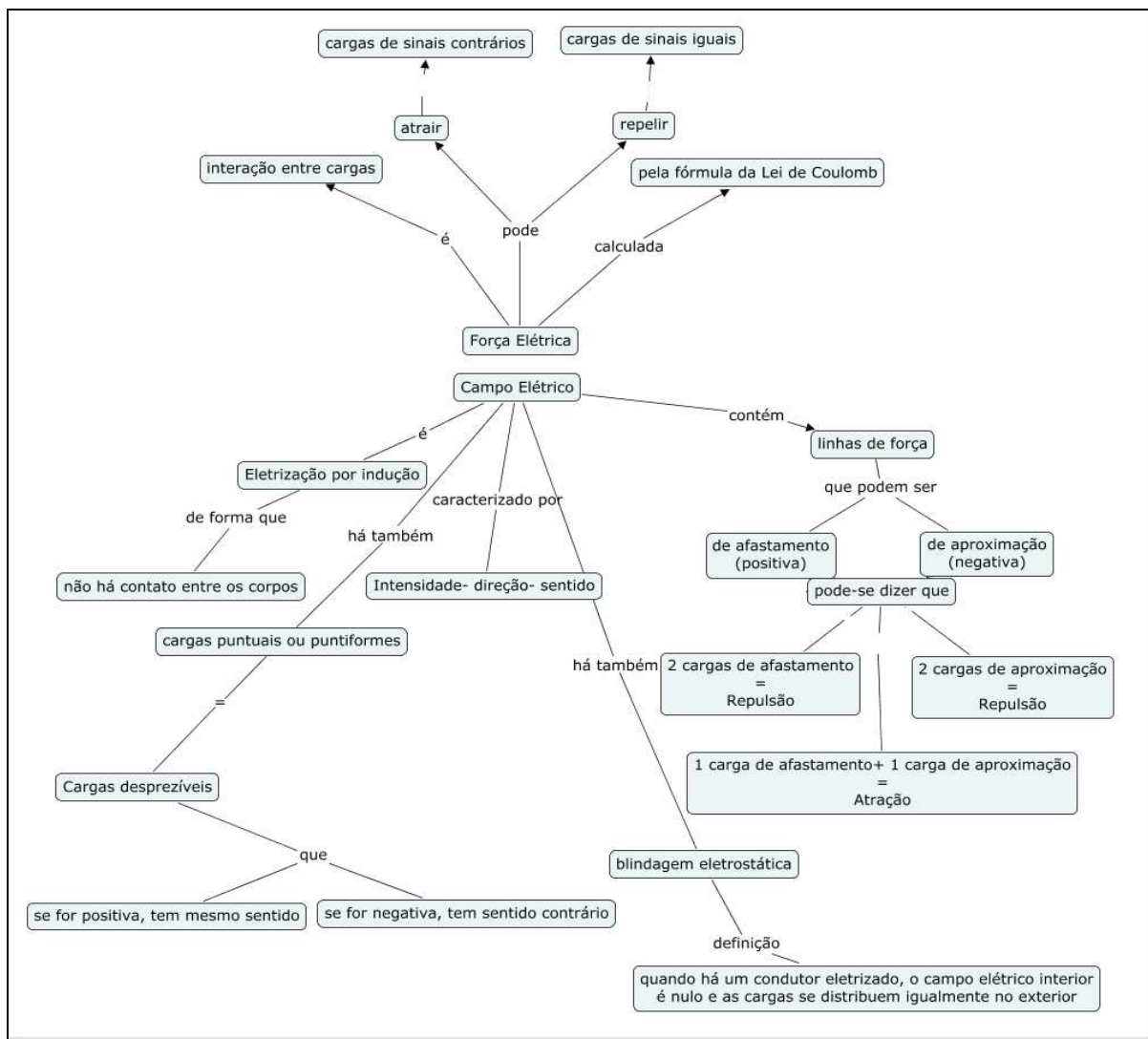
Fonte: Aluno do 2º ano B, 4º bimestre, turma experimental.

Figura 13 - Mapa conceitual com o tema: “Campo e Força Elétrica”.



Fonte: Aluno do 2º ano A, 4º bimestre, turma experimental.

Figura 14 - Mapa Conceitual com o tema: "Campo Elétrico".



Fonte: Aluno do 2º ano B, 4º bimestre, turma experimental.

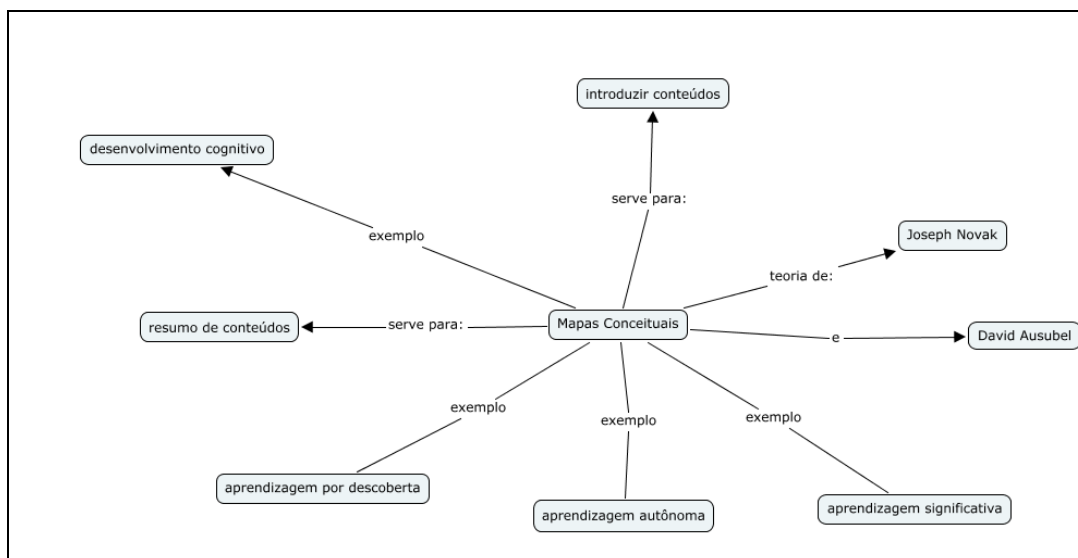
Nas Figuras 15, 16, 17 e 18, percebe-se uma relação de semelhança proposta por Tavares (2007) no que diz respeito aos modelos dos mapas conceituais. Coincidentemente, essa relação foi verificada ao proceder-se à análise dos mapas conceituais produzidos pelos discentes das turmas de 2º e 3º anos no conteúdo de Física, o que comprova a teoria proposta pelo autor.

É importante destacar que todos esses mapas foram confeccionados pelos discentes em sala de aula juntamente com a docente/pesquisadora. Assim, a identificação desses mapas, bem como sua seleção, foi baseada em propostas comprovadas por autores citados ao longo deste trabalho.

Estes autores estão inseridos nos objetivos de aplicação dos mapas conceituais, nestes são descritos algumas situações que oferecem ao docente facilidades em utilizar da ferramenta

mapas conceituais e do programa *CmapTools* enquanto um instrumento metodológico de ensino-aprendizagem e também enquanto um instrumento facilitador na avaliação, tanto no conteúdo de Física, como em outras áreas de ensino.

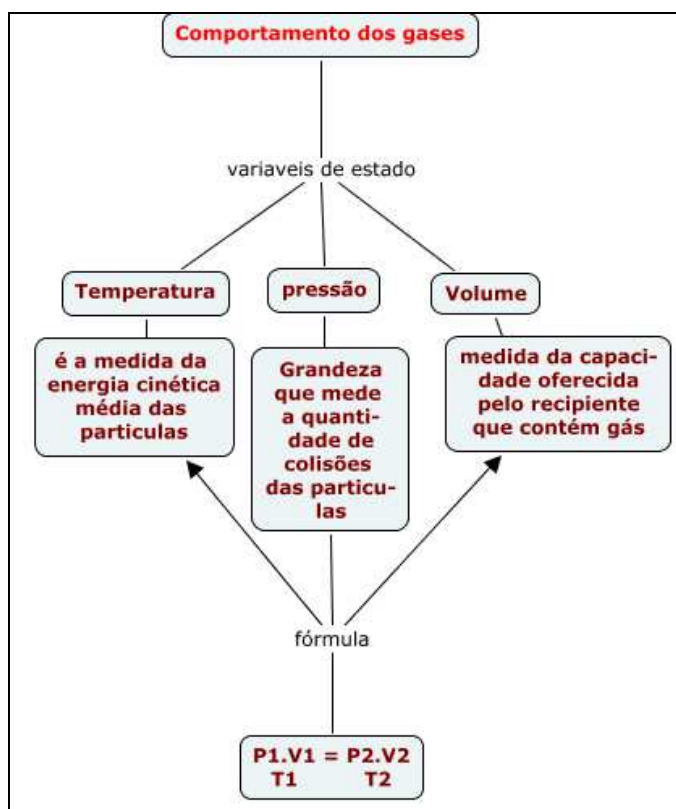
Figura 15 - Modelo de Mapa Conceitual "Teia de Aranha".



Fonte: Própria autora.

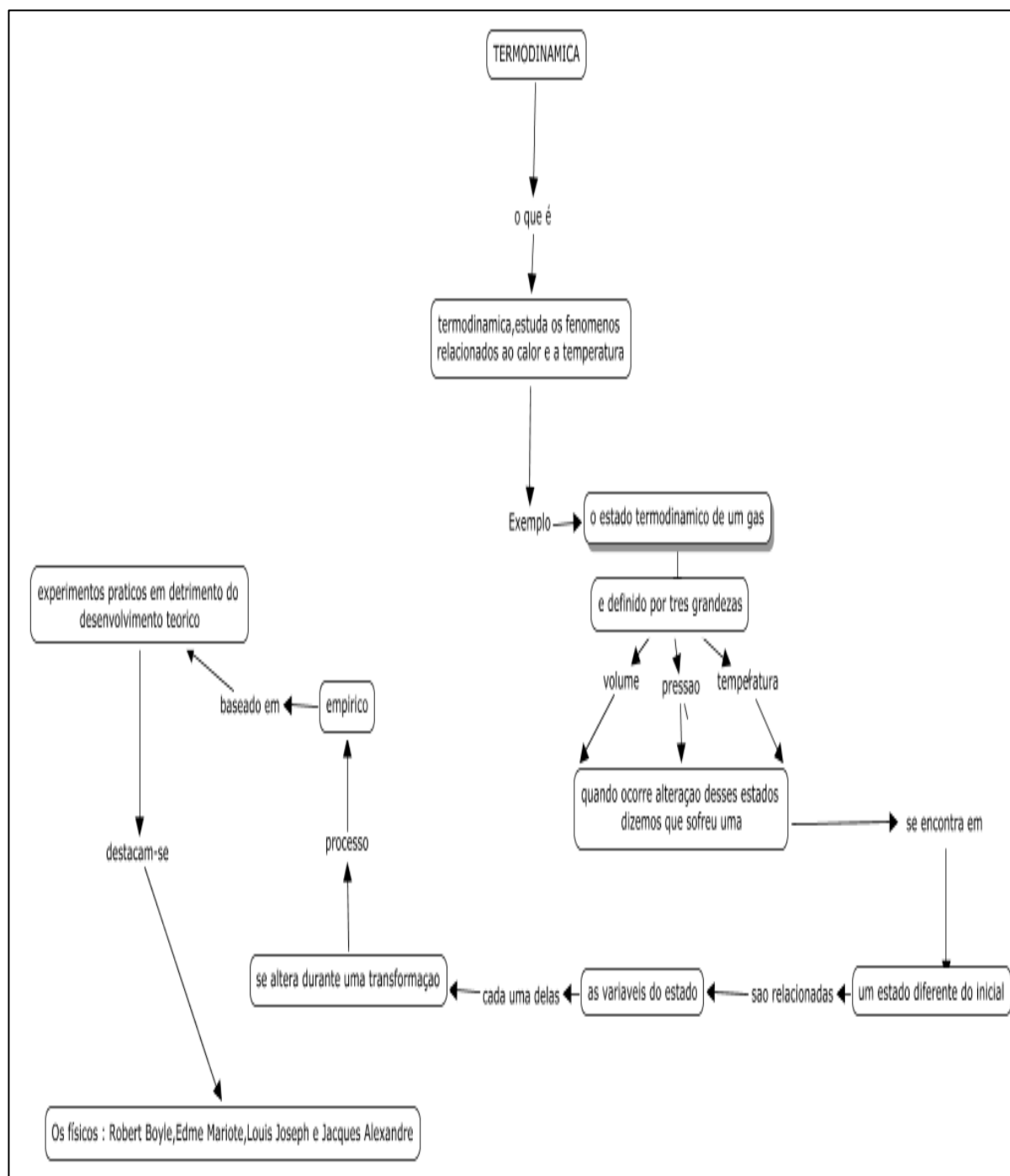
Nota: trata-se de um resumo de como surgiu a teoria dos mapas conceituais.

Figura 16 - Modelo de Mapa Conceitual "Fluxograma".



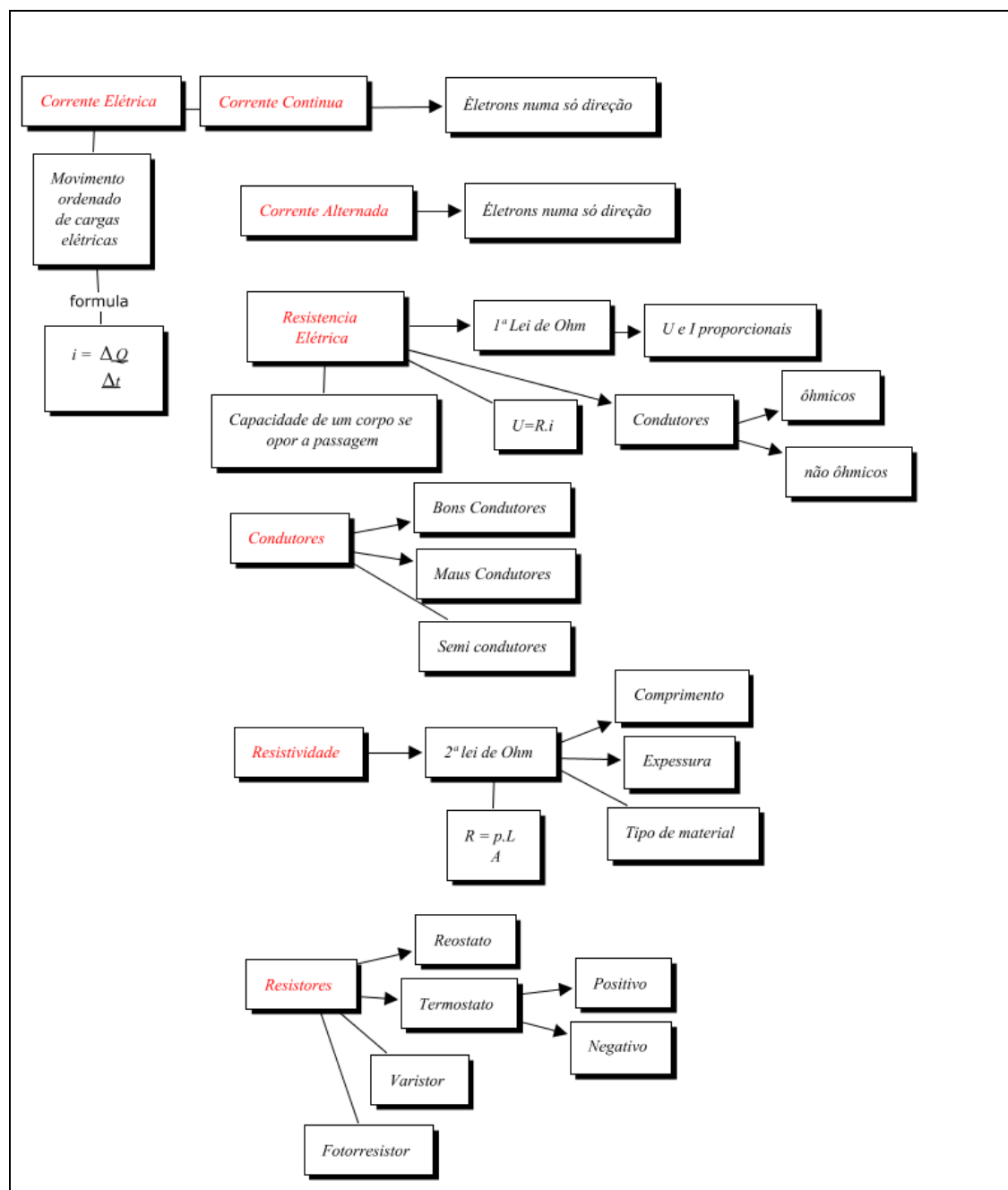
Fonte: Aluno do 2º ano A, quarto bimestre, turma experimental.

Figura 17 - Modelo de Mapa Conceitual, sistema "Entrada e Saída".



Fonte: Aluno do 2º ano B, quarto bimestre, turma experimental.

Figura 18 - Modelo de Mapa Conceitual "Hierárquico".



Fonte: Aluno do 3º ano B, quarto bimestre, turma experimental.

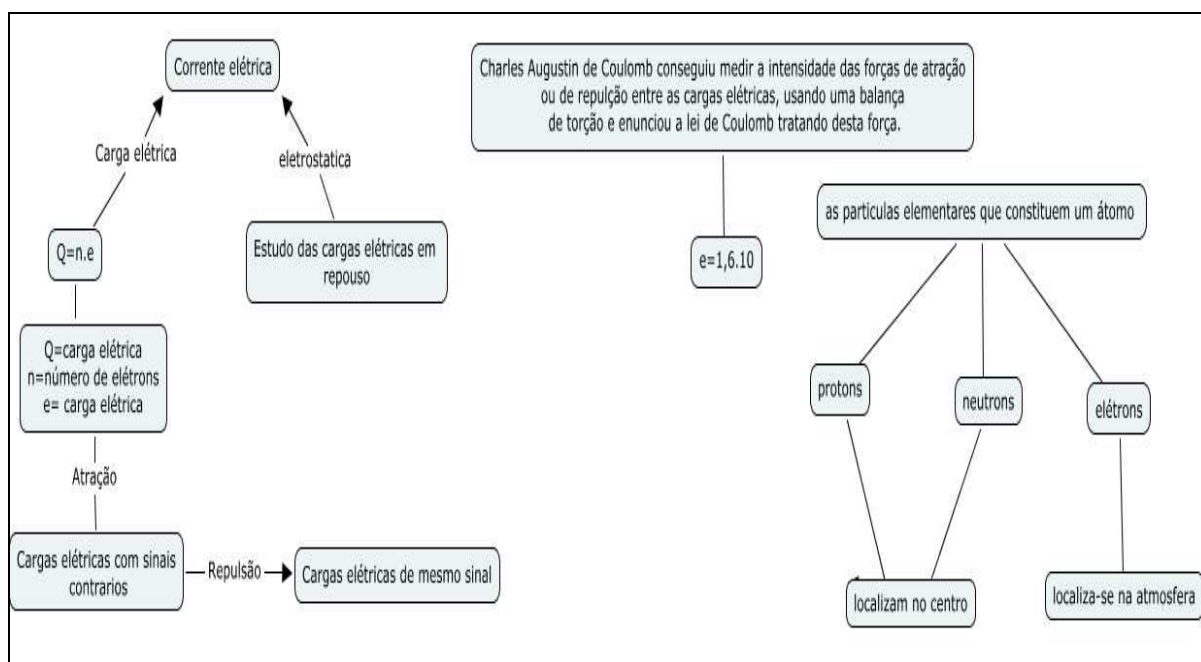


#### 4.1.4 Análise de alguns Mapas Conceituais

Segundo critérios e métricas de avaliação, citadas por Moreira (2010), foram selecionados quatro grupos de discentes para a realização desta análise. A escolha dos mapas conceituais, referentes às Figuras 19, 20, 21 e 22 ilustra o conteúdo trabalhado em cada bimestre escolar. A partir da análise da professora/pesquisadora, juntamente com os professores validadores, foram escolhidos os mapas conceituais de melhor destaque, segundo as métricas citadas pelo autor, sendo considerada as melhores médias aritméticas realizadas após a validação das notas.

De acordo com Costa (2013), a validade de um mapa conceitual parte da necessidade do docente de se analisar a forma como o discente organiza e reorganiza sua estrutura cognitiva, bem como os novos conhecimentos são adquiridos. Os quatro mapas seguintes referem-se a essa validação.

Figura 19 – Mapa Conceitual grupo 1. Avaliação do 1º Bimestre da Turma de 3º ano B de 2015.

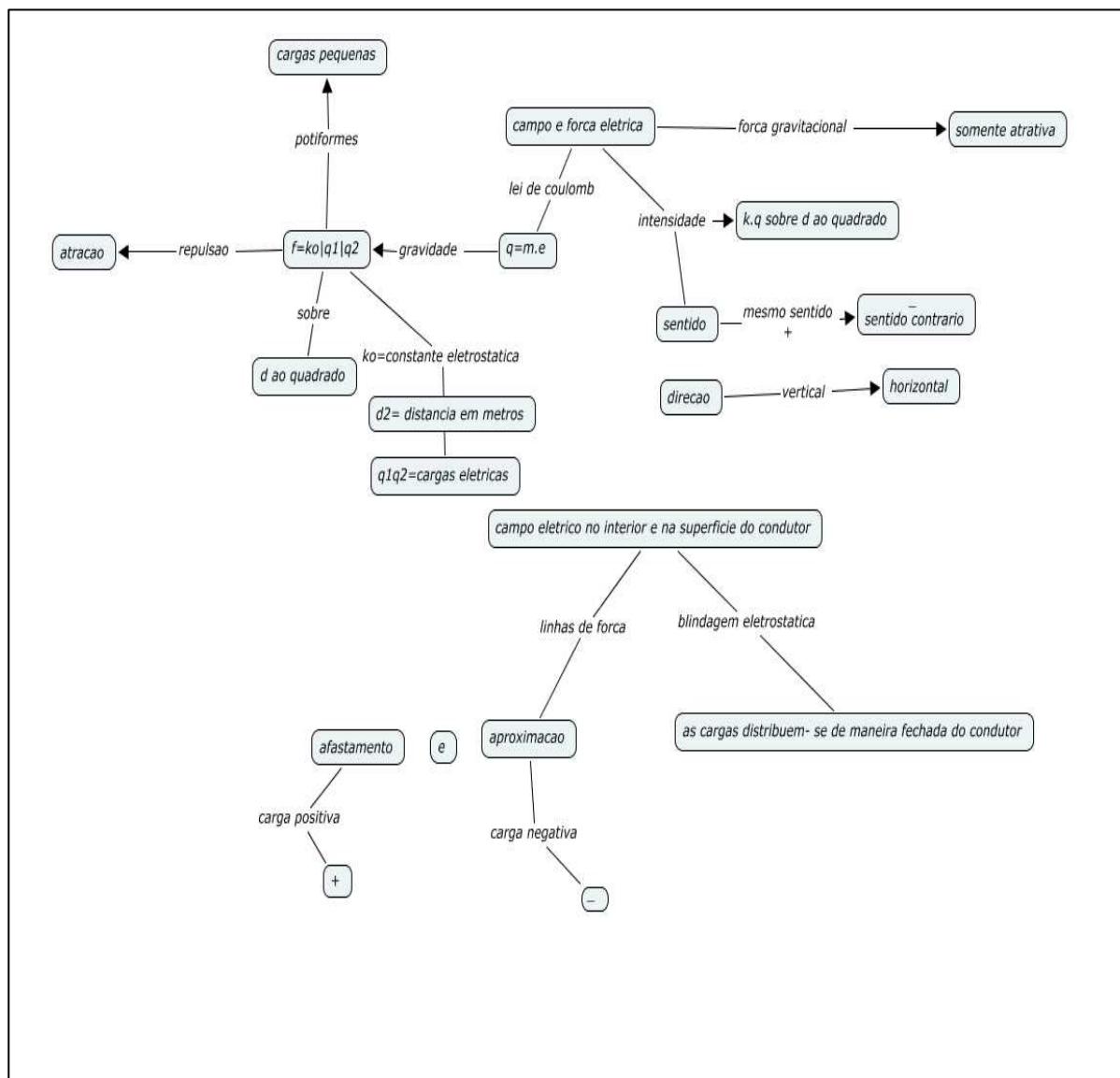


Fonte: Grupos de alunos turma 3º ano B (2015).

No mapa conceitual da Figura 19, foi trabalhado o conteúdo “Eletrostática”. Percebeu-se que os discentes utilizaram hierarquização e conceitos adequados ao conteúdo, porém, as palavras de ligação não foram utilizadas nesse mapa, que apresentou-se com pouca informação relacionada ao conteúdo. De acordo com a avaliação feita pelos docentes

validadores, esse mapa obteve média 12,0 pontos, podendo ser considerado um bom mapa conceitual.

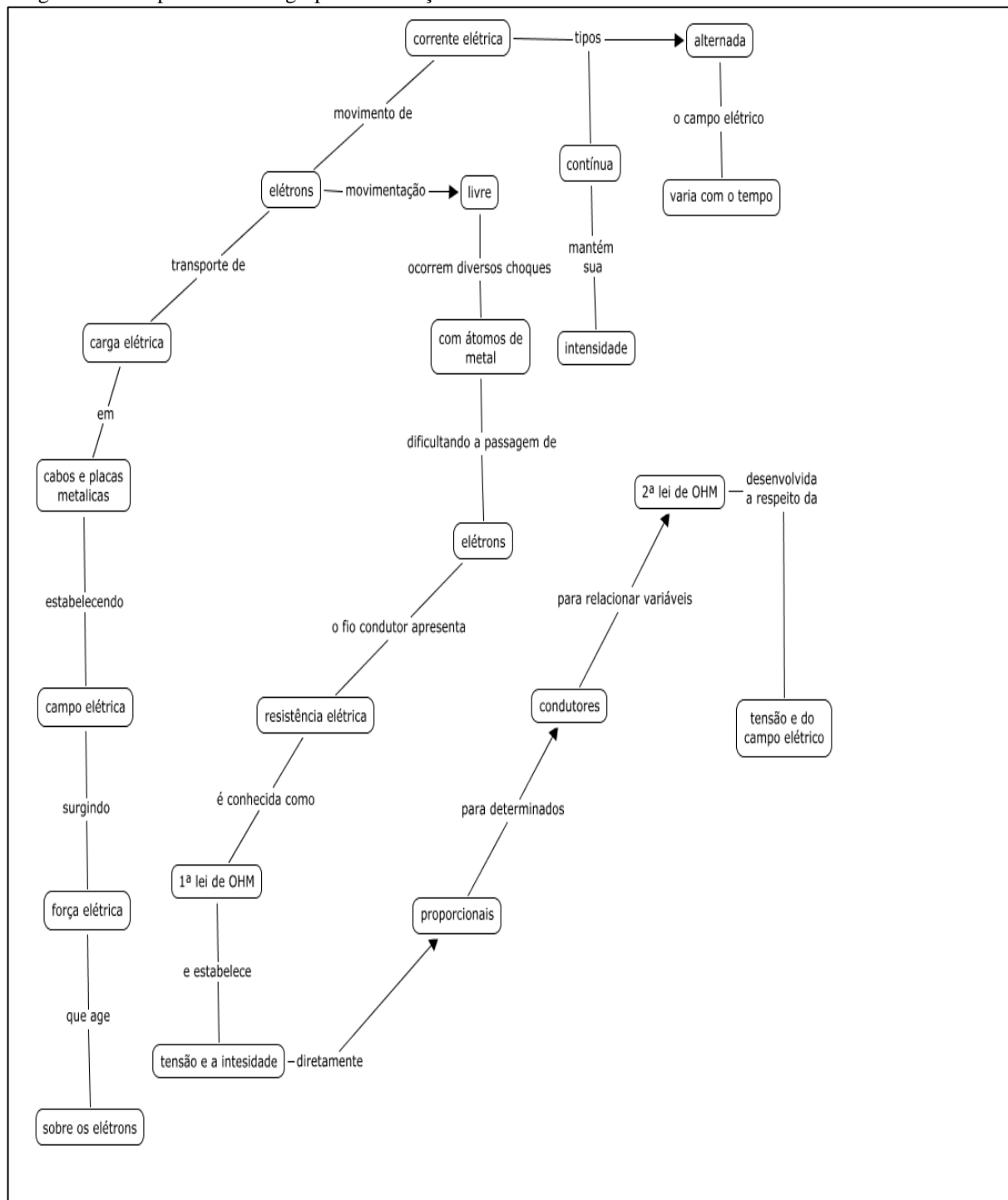
Figura 20 – Mapa Conceitual grupo 2. Avaliação do 2º Bimestre da Turma de 3º ano B de 2015.



Fonte: Grupos de alunos turma 3º ano B (2015).

Na Figura 20, observou-se o mapa relacionado ao conteúdo “Campo elétrico”, referente à avaliação do segundo bimestre escolar. Repare que o conteúdo foi distribuído de forma clara e objetiva. Os discentes utilizaram corretamente os conceitos, exemplos e conectivos dentre as métricas citadas. Porém, não foi disponibilizado o tema principal, em relação ao conteúdo. De acordo com as notas dos docentes avaliadores, alcançaram uma média de 14,5 pontos para esse mapa, podendo ser considerado um ótimo mapa conceitual.

Figura 21 – Mapa Conceitual grupo 3. Avaliação do 3º Bimestre da Turma de 3º ano A de 2015.

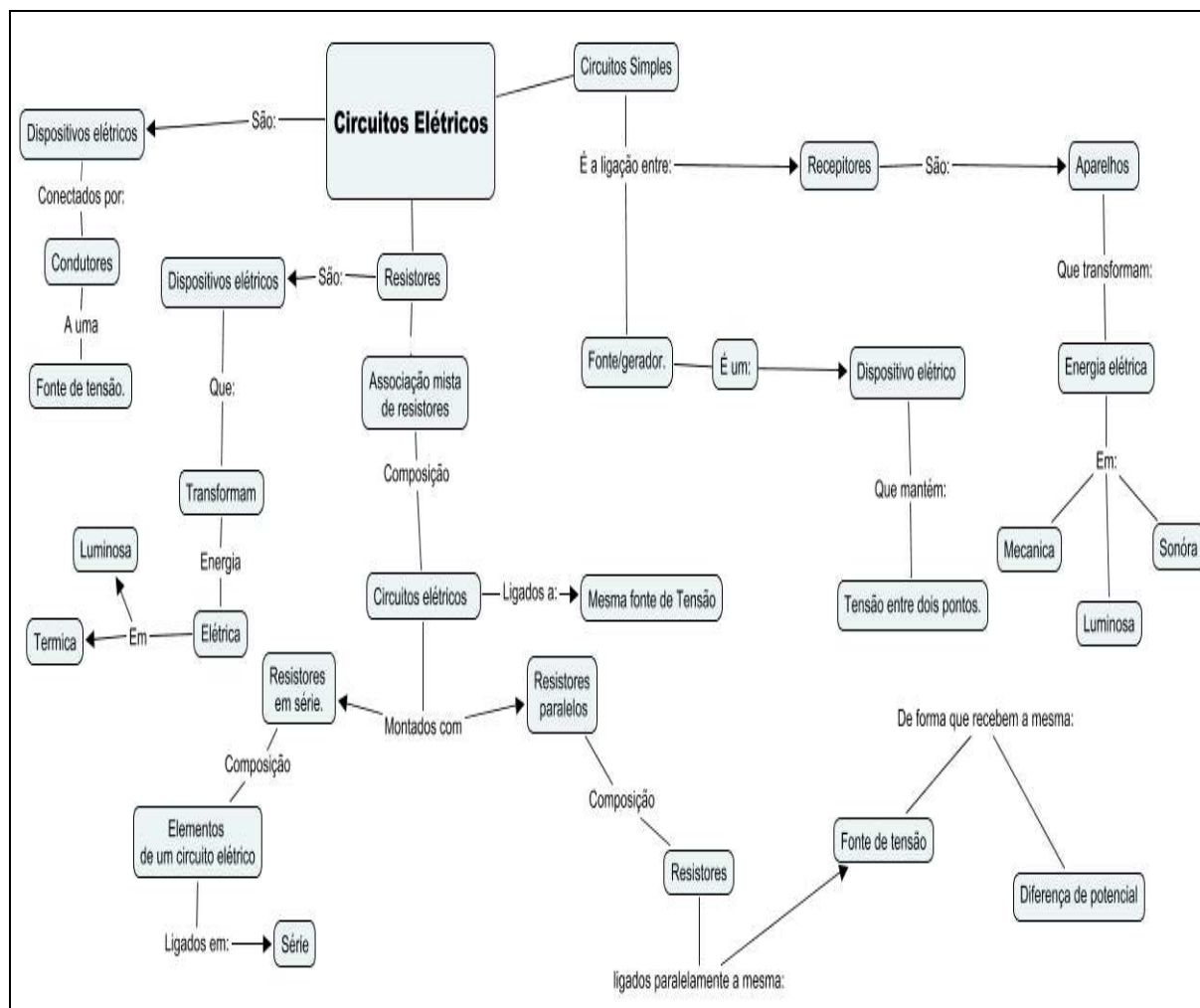


Fonte: Grupos de alunos turma 3º ano A, 2015.

No mapa da Figura 21, trabalhou-se o conteúdo “Corrente elétrica”. Nota-se, que nesse mapa, os discentes optaram por fazer a introdução do conteúdo de maneira explicativa. Foram citados alguns exemplos que se misturaram aos conceitos-chaves. Foi observada hierarquização dos conceitos e distribuição organizada do conteúdo, assim como exemplos.

De acordo com os avaliadores, a média para esse mapa foi 14,0 pontos, podendo ser considerado também como um ótimo mapa.

Figura 22 – Mapa Conceitual grupo 4. Avaliação do 4º Bimestre da Turma de 3º ano A de 2015.



Fonte: Grupos de alunos turma 3º ano A (2015).

No mapa da Figura 22, trabalhou-se o conteúdo “Circuito elétrico”. Foi observada, nesse mapa, a opção dos discentes por fazerem a introdução do conteúdo em destaque em negrito e letras diferenciadas. Os conceitos principais foram desenvolvidos, de acordo com o conteúdo trabalhado. Foram utilizados corretamente os conceitos-chaves bem como exemplos, valendo-se de quase todos os critérios propostos na construção correta dos mapas conceituais. De acordo com os avaliadores, a média para esse mapa foi de 12,0 pontos, e pode ser considerado como um bom mapa conceitual.

Nas ilustrações apresentadas (Figuras 19, 20, 21e 22), foi observado que os mapas conceituais se colocam como organizadores da meta-aprendizagem, ao possibilitarem com

que o discente adquira a habilidade necessária para construir seus próprios caminhos (TAVARES, 2007), em busca do conhecimento e da aprendizagem.

Assim, verificou-se que os mapas conceituais, enquanto instrumentos de aprendizagem e de avaliação, podem ser utilizados:

1) como instrumentos na organização e visualização de conceitos, no nosso caso, para a disciplina de Física. Os discentes hierarquizaram adequadamente os conceitos, definiram estratégias e estabeleceram relações adequadas, apresentado dentro do entendimento de cada grupo;

2) como instrumento não convencional de avaliação, percebeu-se, qualitativamente, o uso dos mapas conceituais, onde o próprio discente tem livre escolha da melhor maneira de relacionar conceitos dentro do conteúdo a ser trabalhado em seu mapa;

3) como instrumento de aprendizagem, os mapas conceituais podem dar suporte ao docente acerca do conteúdo a ser trabalhado em sala de aula, pois oferecem *feedback* adequado, relacionado à aprendizagem;

4) a utilização dos mapas conceituais em sala de aula pode ser uma ferramenta bastante produtiva na ampliação de conhecimentos e na busca pela aprendizagem significativa. Uma vez assimilado o conteúdo, o discente poderá explicá-lo, através da exposição para a turma do seu mapa de forma simples e objetiva, facilitando a aprendizagem em sala de aula;

5) ao validar um mapa conceitual, é preciso que o docente tenha em mãos certos conceitos-chaves em relação ao conteúdo abordado para que se possa verificar com clareza se o discente está conseguindo assimilar o conteúdo satisfatoriamente.

#### 4.1.5 Análise do Instrumento de *Feedback*

A avaliação da aprendizagem tem sido realizada através de testes como: provas do tipo de múltipla escolha ou dissertativa, contabilizando-se os acertos e descartando-se os erros (ARAÚJO, 2002). Nesse sentido, são necessários uma análise e um bom instrumento de *feedback* para que o discente tenha suporte logo após a realização das avaliações. Os mapas conceituais têm sido desenvolvidos por grupos de pesquisa com o objetivo de atender as necessidades da avaliação da aprendizagem (ARAÚJO, 2002).

Segundo Santos (2005), há algumas possíveis formas de avaliação que podem ser negociadas entre docentes e discentes no desenvolvimento de processo de ensino e aprendizagem. Dentre essas formas, o uso dos mapas conceituais e suas avaliações, pode ser considerado uma técnica fundamental para o desenvolvimento de benefícios dos discentes (CORREIA, 2010).

Assim, o uso do *feedback* ligado aos mapas conceituais possibilita a negociação entre ambas as partes, pelo fato de o discente poder expor o conteúdo da maneira que assimilou, e do docente, ao avaliá-lo com as técnicas previamente estabelecidas por ele em relação a este instrumento. O mesmo é utilizado para dar retorno ao aprendiz servindo de orientação para melhor utilização dos mapas conceituais em sala de aula.

Em se tratando das correções e adaptações, os mapas conceituais podem ser feitos através do instrumento de *feedback* do docente ou mesmo pelo próprio discente, ao aprimorar seu mapa acerca do conteúdo que vai sendo lecionado. À medida que o discente adquire novos significados, desenvolve e amplia o seu conhecimento, dando origem a um novo mapa, que se torna cada vez mais completo.

Sendo os mapas de livre elaboração, fácil assimilação, tornam-se ferramentas atrativas para os discentes (SHITSUKA, 2011). A Tabela 8 permite a identificação de alguns autores citados na metodologia desse trabalho, que contribuíram para um posterior *feedback* dos mapas conceituais enquanto instrumento de avaliação e de aprendizagem, como Araújo *et al.* (2007), que especifica a grande potencialidade dos mapas conceituais como recurso de avaliação ao usar o *feedback* como suporte ao docente e ao discente fazendo com que este reelabore o seu mapa após análise do conteúdo.

Tabela 8 – Relação dos autores e das avaliações utilizando a ferramenta mapas conceituais.

Autores	Avaliação dos Mapas Conceituais
ARAÚJO (2003)	Desenvolvimento de um protótipo enfatizando ferramentas de avaliação individual com mapas conceituais e avaliação da turma. (p. 58)
SANTOS (2005)	Uma nova forma de avaliação elaborada pelos processos avaliativo distribuído em várias atividades, tais como: lista de exercícios conceituais e literais para discutir casos particulares; discussão das animações apresentadas; testes escritos com exploração numérica e conceitual; pré-testes; questões subjetivas sobre o entendimento das leis e princípios; participação nas discussões em grupo; mapas conceituais e análise dos testes para avaliar a animação interativa como organizador prévio, amplia a capacidade do professor em observar a evolução e entendimento do aluno sobre os assuntos estudados (p. 116-117).
ARAÚJO <i>et al.</i> (2007)	Comprovação da grande potencialidade dos mapas conceituais como recurso de avaliação, após verificação nas diferenças significativas e na elaboração do primeiro e do segundo mapa, bem como entre grupos de trabalho. Os mapas conceituais utilizados como uma ferramenta no processo de avaliação auxiliam os professores a extrair e reestruturar os conhecimentos prévios dos alunos. (p. 52)
CORREIA (2010)	O uso dos Mapas Conceituais como estratégia de avaliação impondo uma revisão nas relações entre professor e alunos na sala de aula (p.6).
SHISUKA (2011)	Aborda uma comparação entre as ferramentas: mapas mentais, mapas conceituais e ontologias na representação de conceitos e relação entre os mesmos, de matrizes curriculares e ementas de um curso de engenharia. Essas representações apresentam vantagens e desvantagens (p.8).
FERREIRA (2012)	Nesse projeto, as estudantes avaliaram como insuficientes as orientações recebidas pelas docentes da disciplina no início da tarefa em relação ao uso do software, bem como a leitura do manual online, e afirmaram que a pouca orientação foi responsável pelo retardo na execução da atividade. Apesar de ter sido avaliado como insuficiente, o uso de manuais e a criação de ambientes virtuais são analisados como benéficos para a finalidade de promover plenárias e debates em prol da melhoria na compreensão conceitual sobre o funcionamento de qualquer software (p. 971)
COSTA (2013)	O Mapa conceitual como ferramenta de avaliação tem sido utilizado em pesquisas no Brasil desde as duas últimas décadas, nas quais os autores têm evidenciado sua importância, devido à sua aplicação e contribuição em diversas áreas, demonstrando que representam um caminho promissor na busca por melhores resultados de aprendizagem nas escolas e universidades. Não se quer afirmar que os mapas conceituais são absolutos no processo de avaliação, mas sabe-se da sua utilidade como uma ferramenta nesse processo (p.16-18).
MOREIRA (2013)	Proposta de mapas conceituais como instrumento de avaliação da aprendizagem. Podendo solicitar ao aluno que faça um mapa conceitual do conteúdo, de uma unidade de estudo, de uma aula, de um romance, de artigo de pesquisa, enfim as possibilidades são muitas. A avaliação através de mapas pode ser quantificada, isto é, pode-se atribuir escores aos mapas. Para isso, basta que se estabeleçam critérios como, por exemplo, de que os conceitos sejam hierarquizados. O uso de mapas conceituais, é uma nova ideia como experimentação podendo ser usados em todos os níveis escolares (p. 33).
MÜLLER (2014)	A proposta de introduzir esquemas conceituais como instrumento de ensino, aprendizagem e de avaliação na Eletrodinâmica no Ensino Médio. A partir dessa utilização, buscou-se verificar as possíveis contribuições do recurso utilizado nesse processo (p.43-44).
SANTOS (2016) <sup>3</sup>	A proposta divide-se em duas etapas. Na primeira etapa utilizar mapas conceituais como instrumento de aprendizagem no ensino de Física, fazendo uma análise entre turmas que utilizaram mapas conceituais e turmas que não utilizaram da ferramenta. A segunda etapa validar os mapas conceituais como instrumento de avaliação em sala de aula através de profissionais atuantes na área de Física. Para a validação desses mapas foram utilizadas métricas citadas pelo autor Moreira (2010) (p. 40).

Fonte: Própria autora.

<sup>3</sup> Trata-se deste estudo, cuja defesa está prevista para 10 de novembro de 2016.

Com relação à análise do instrumento de *feedback*, a Tabela 8 identifica o desenvolvimento de algumas propostas feitas com mapas conceituais utilizados como instrumento de avaliação e de aprendizagem não somente no conteúdo de Física, mas também em outras áreas. Os autores aqui estudados vêm contribuindo de maneira concisa na busca por uma nova técnica metodológica que pode e deve ser utilizada em sala de aula. Ficou latente que os mapas conceituais despertam o interesse dos discentes pelas novas tecnologias existentes no universo de hoje, podendo colaborar com novas metodologias educacionais em vários níveis escolares, além de mostrarem-se como poderoso instrumento didático e de significativo ganho cognitivo.

#### 4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em relação aos mapas conceituais, podem ser citadas algumas contribuições oferecidas por esta pesquisa, tais como:

- 1) a eficiência desses mapas conceituais como uma ferramenta facilitadora na avaliação contínua e na construção do conhecimento;
- 2) a validação dos mapas conceituais como instrumento de avaliação e aprendizagem;
- 3) a motivação dos docentes avaliadores a trabalharem com mapas conceituais;
- 4) o despertar do interesse dos discentes ao trabalharem com as novas tecnologias utilizadas através da ferramenta *CmapTools*.

Na utilização dos mapas como avaliação, é importante destacar que alguns autores não afirmaram tê-los utilizado para avaliar o discente, e sim para realizar a aprendizagem dos estudantes em sala de aula (COSTA, 2013). Assim, ainda segundo o autor, são fatores essenciais para um bom desenvolvimento de pesquisa com Mapas Conceituais:

- 1) a aplicação dos mapas conceituais podendo ser feita em diversos níveis de ensino;
- 2) o tempo para a realização das pesquisas e aplicação dos mapas conceituais, deve ser, no mínimo, um semestre letivo;
- 3) a necessidade de um treinamento com mapas conceituais, devido à complexidade para sua montagem e confecção;
- 4) a utilização do *CmapTools*, como um recurso tecnológico atraente;
- 5) explicação dos mapas conceituais pelos discentes, havendo disponibilidade de tempo;
- 6) os mapas conceituais podem ser montados individualmente, em grupos ou em duplas.
- 7) o estabelecimento de critérios, por parte do docente, para validar os conceitos e a estrutura dos mapas conceituais.



Tem sido um dos desafios hoje no ensino de Física, ensinar o conteúdo de forma diferenciada. Entre as várias metodologias atuantes na educação básica do ensino médio, foi discutida aqui uma delas, por meio das novas tecnologias, atreladas às técnicas dos mapas conceituais, percebeu-se, que essa ferramenta educacional poderá ser adotada em sala de aula para o ensino-aprendizagem dos conteúdos disciplinares escolares de forma contextualizada e objetiva.

Espera-se, portanto, que possam ser estabelecidas futuras divulgações dos mapas conceituais, principalmente como uma ferramenta metodológica atrativa em sala de aula. Podem e devem ser aplicados no meio educacional e utilizados na avaliação da aprendizagem de discentes, não somente no conteúdo de Física, mas também em diversas áreas.

## 5 CONCLUSÕES

Esta dissertação foi construída a partir de estudos, discussões e reconhecimentos acerca do tema mapas conceituais, como ferramenta de avaliação e aprendizagem dos conteúdos disciplinares de Física, e testado em turmas do Ensino Médio. A partir de pesquisas e estudos ligados aos mapas conceituais, foi despertado o interesse na docente/pesquisadora pela modificação da metodologia de suas aulas no conteúdo Física.

Para melhorar a aprendizagem de discentes em uma Escola Pública Estadual em Diamantina/MG, devido ao baixo rendimento dos alunos em suas avaliações escolares, principalmente em relação ao conteúdo de Física, propôs-se a utilização dos mapas conceituais como instrumento de aprendizagem e de avaliação aos discentes das turmas de 2º e 3º ano do Ensino Médio.

Assim, ficou comprovada, conforme os resultados da pesquisa, a eficácia dos mapas conceituais, enquanto instrumento facilitador da aprendizagem em sala de aula. Após a inserção dos mapas conceituais junto às turmas do Ensino Médio, nos conteúdos de Física, percebeu-se, progressivamente, um melhoramento durante as confecções dos mapas conceituais, realizados pelos discentes. Foi verificada uma pequena melhoria de seu aproveitamento, quando utilizados como instrumento metodológico de aprendizagem.

Na segunda etapa, foi verificada a melhoria das notas dos discentes de 3º ano (A e B) do Ensino Médio, em 2015, logo após a realização das avaliações, utilizando-se mapas conceituais, utilizados como ferramenta de avaliação.

A pesquisadora diagnosticou nos mapas conceituais avaliados uma melhoria dos resultados nas notas bimestrais escolares nas turmas pesquisadas, logo após verificar a sua utilização como um instrumento de avaliação escolar. Confirmou assim, a hipótese aqui proposta de que, a partir da adoção de ferramentas educacionais, a exemplo dos mapas conceituais como instrumento de aprendizagem, pode-se possibilitar um significativo aumento da compreensão dos conteúdos disciplinares de Física e do rendimento escolar de discentes do Ensino Médio. Certamente poderá ser estendido às demais disciplinas do Ensino Médio, com enormes possibilidades de sucesso.

Após análises qualitativas nas quais os avaliadores envolvidos apresentaram pontos de vistas e opiniões próprias em relação à validação dos mapas conceituais, foram apresentados graficamente, em turmas experimentais de 3º ano (A e B) do Ensino Médio, em 2015, resultados propostos e algumas contribuições que a pesquisa permite.

## 5.1 CONTRIBUIÇÕES

Os mapas conceituais enquanto instrumento avaliativo, fornecem informações para discentes e docentes, permitindo-lhes correções e adaptações essenciais à aprendizagem e ao desenvolvimento (SOUZA, 2010). Esses dados visam situar o docente quanto à aprendizagem e ao conhecimento do discente.

A validação dos mapas conceituais, feita por docentes ligados à área de Física, segundo as regras descritas por Moreira (2010), satisfaz a possibilidade do instrumento de avaliação e de aprendizagem. O mapa conceitual, utilizado como instrumento avaliativo, determina a qualidade e a efetividade das relações estabelecidas pelos discentes com outras informações (LOPES; SOUZA, 2013).

De acordo com os autores citados (ARAÚJO; MENEZES; CURY, 2002; SANTOS, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2007; CORREIA, 2010; SHITSUKA, 2011; FERREIRA, 2012; COSTA, 2013; MOREIRA, 2013; MÜLLER, 2014), em que todos os autores trabalham com a ferramenta educacional ‘mapas conceituais’ em conteúdos distintos. Nenhum utilizou a validação enquanto instrumento avaliativo. Isto faz desta dissertação uma importante contribuição na área em estudo.

Propõe-se ainda despertar principalmente o interesse de docentes a trabalharem com a ferramenta *CmapTools*, utilizando-se desse instrumento facilitador como meio de metodologia no desenvolvimento de conteúdos em sala de aula.

Cabe ainda ressaltar que não se propõe aqui a total extinção dos métodos tradicionais de ensino-aprendizagem nem se procura analisá-los criticamente quanto às suas formas de avaliação. O modelo tradicional da educação brasileira não será modificado de uma hora para outra, assim como as contribuições no campo da Educação e Pedagogia e as implantações de novos métodos devem ser compreendidas como um processo, que para além do maior rendimento e do ganho cognitivo, esteja justificado em crescimento crítico e social.

Dessa forma, pretende-se aliar aos métodos educacionais hoje praticados novas práticas de aprendizagem como ferramentas auxiliares ao ensino, utilizando a tecnologia em favor da Educação, acompanhando e desenvolvendo sempre mecanismos para que possamos compassar o presente à velocidade do mundo moderno.

A utilização dos mapas conceituais permitiu aos alunos da pesquisa uma visualização acerca dos conteúdos de sua aprendizagem, e as constantes atualizações ou lapidações de seus próprios mapas permitiram-lhes maior organização e consciência na relação entre os conteúdos trabalhados e seus conceitos. Porque, tradicionalmente, diz-se aos alunos apenas

que precisam estudar, e eles o fazem visando apenas às numéricas notas, mas não se lhes ensina “o como fazer”. Esta pesquisa trabalha nesse sentido, meta-educativamente, pois o aluno participa tanto de parte do processo didático no que diz respeito à organização dos conteúdos trabalhados, como avaliativamente, garantindo-lhe um panorama atualizável de seus pontos fracos e fortes sobre a disciplina e como estudá-la.

#### 5.1.1. Contribuições aos docentes

É importante ressaltar também o uso dos mapas conceituais, como uma ferramenta de avaliação aos docentes que se interessem em adotar tal método em sala de aula, que se destacaram tanto na ampliação do conhecimento dos discentes, quanto na validação da ferramenta na disciplina de Física.

Outro fator importante foi a utilização do software *CmapTools*. Além de ser de muita utilidade metodológica para o docente devido ao seu fácil manuseio, também despertou a atenção e o interesse dos discentes, na construção dos mapas conceituais, por apresentar-se em linguagem tecnológica, auxiliar a atratividade do processo de aprendizagem.

Podem ser divulgados e trabalhados em todas as modalidades de ensino, servindo como facilitadores no processo de aprendizagem em sala de aula. Possibilita a organização dos significados nas ideias dos aprendizes, hierarquizando o conteúdo de maneira detalhada, desde os conceitos primários até os secundários.

Enfim, através dos dados aqui colhidos, verificou-se a eficácia dos mapas conceituais em sala de aula, enquanto instrumento avaliativo, possibilitando ao docente ter em mãos uma ferramenta facilitadora para uma avaliação contínua na construção e democratização do conhecimento.

#### 5.1.2. Contribuições aos discentes aprendizes

Os mapas conceituais são uma ferramenta motivadora e atrativa e faz com que o discente possa pesquisar, analisar e buscar relações do conteúdo que ele aprendeu com outros conteúdos que ainda poderão ser trabalhados pelo docente em sala de aula.

Possibilita-o a fazer e refazer o seu mapa conceitual quantas vezes forem necessárias. Por meio do programa *CmapTools*, o discente pode compartilhar o seu mapa e enviá-lo ao docente para um posterior *feedback*.

É muito utilizada em esquemas, resumos de texto e livros, podendo auxiliar o discente a hierarquizar melhor o conteúdo antes de estudá-lo para concursos, vestibulares e/ou o ENEM.

## 5.2. DIFICULTADORES E LIMITAÇÕES

Um dos dificultadores para execução deste projeto de pesquisa foi o precário acesso à internet na escola pesquisada, além da quantidade de computadores na escola, insuficiente para todos os aprendizes. Para contornar a adversidade, optou-se pela realização da metodologia em grupos de quatro ou cinco discentes.

Para a utilização da ferramenta *CmapTools*, foi necessário solicitar aos discentes que baixassem pela rede o *software* gratuito nos computadores da escola, mas a velocidade das informações no estabelecimento indicou outro caminho. Os próprios alunos pediram para que pudessem baixar o aplicativo em suas residências; aqueles que possuíam *notebooks* levaram-nos para a escola. Para aqueles discentes que encontraram dificuldades em baixar o programa em casa, foi feito pela docente/pesquisadora um tutorial (ver apêndice G), indicando passo-a-passo os procedimentos para a inserção do programa. Mesmo assim, para aqueles discentes que não conseguiram baixar o programa, contou-se com a ajuda de um aprendiz monitor. Essa atividade tomou bastante tempo na introdução da ferramenta *CmapTools* e dos mapas conceituais.

Outro ponto que mereceu destaque que poderia ter influenciado talvez nos resultados da pesquisa foi o número de aulas reduzidos relacionado ao conteúdo de Física, apenas duas aulas semanais e o fato de algumas aulas terem caído em feriado ou atividades extraclases na escola. As aulas eram intercaladas, nos últimos horários dos turnos, fazendo com que os discentes perdessem um pouco a concentração para a confecção dos mapas conceituais em sala de aula.

Além disso, a partir do terceiro bimestre escolar de 2015, os discentes que já haviam alcançado aproveitamento médio (60%) na disciplina, já não queriam mais fazer provas tradicionais e sim apenas mapas conceituais como instrumento de avaliação. A justificativa para o caso era que, em relação aos conteúdos que eles deveriam estudar demandassem, talvez, maior tempo de estudo para realização da avaliação tradicional, especificamente, ao passo que para a confecção dos mapas conceituais, eles poderiam colocar todo o conteúdo, da maneira que aprenderam, qualitativamente. Este fato limitou a pesquisa devido a uma pequena queda das avaliações tradicionais em relação às médias dos grupos avaliados.

Durante o ano de 2015, houve na escola uma feira cultural, no quarto e último bimestre escolar. Proposta pelo governo do estado, em parceria com as escolas, foi obrigatória e organizada atribuindo-se dez pontos para cada conteúdo. Este é um outro ponto que pode ter mascarado um aumento nas notas médias dos discentes, embora em menor escala.

Decorridos os elementos dificultadores para execução do projeto, uma limitação no âmbito da própria pesquisa é o próprio caráter inédito para o Ensino de Física e sua utilização como instrumento de avaliação, pois que não foram encontrados estudos na área para efeitos comparativos.

### 5.3. TRABALHOS FUTUROS

A proposta de ensino relatada neste estudo estende-se aos futuros profissionais da educação como instrumento auxiliar para aprendizagem e avaliação na escola. Esta ferramenta pedagógica poderá ser utilizada não apenas em disciplinas de Física, mas também em diferentes disciplinas, não só para o Ensino Médio, mas em outros cursos, inclusive no magistério superior.

A experiência aqui relatada permitiu uma nova forma de avaliação discente por meio da ferramenta ‘mapa conceitual’. Seria interessante desenvolvê-la, futuramente, através de análises individuais, em sala de aula. Buscou-se assim, um aperfeiçoamento na aprendizagem significativa.

O experimento também poderá ser reproduzido e readaptado para outras escolas, públicas ou particulares, em outras localidades de ensino. Enfim, o que se quer aqui é divulgar a ferramenta educacional ‘mapas conceituais’, capaz de provar possíveis mudanças em docentes e discentes, quanto à maneira de avaliar em sala de aula, além de oferecer um desenvolvimento cognitivo e aumento do aproveitamento dos alunos em sala de aula.

Não se pode mais, na atualidade, ficar apenas à mercê de provas tradicionais, mecanizadas, que não medem nenhum conhecimento (LUCKESI, 1994). É importante que se utilize das novas metodologias pedagógicas no ensino, principalmente em relação à aprendizagem e a avaliação em sala de aula.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOWICZ, M. Avaliação da aprendizagem de trabalhadores estudantes: buscando novos caminhos. **Estudos em avaliação educacional**. São Paulo, n. 11, p. 113-124, 1995.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Ed. Cengage Learning, 2009. 240p.

ARAÚJO, N. R. S. de *et al.* Mapas conceituais como estratégia de avaliação. **Revista Semina Ciências Exatas e Tecnológicas**. Londrina-PR, v.28, n.1, p.47-54, jan/jun. 2007.

ARAÚJO, A. M. T.; MENEZES, C. S. de; CURY, D. Um ambiente integrado para apoiar a avaliação da aprendizagem baseado em mapas conceituais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 13, 2002, Porto Alegre. **Anais ...** Porto Alegre: SBIE, UNISINOS, 2002. p. 49-59.

ANDRADE, I. A. de *et al.* A organização e representação do conhecimento e os mapas conceituais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORGANIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO, 1., 2011, Londrina/PR. **Anais...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2011. p.1-9.

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune and Stratton, 1963.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Interamericana, 1980.

AZEVEDO, E. A de. **Mapas conceituais como ferramenta educacional para a educação ambiental, utilizando a modalidade de ensino a distância**. Canoas. 2005. 223f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2005.

AZEVEDO, W. J. **Mapas conceituais: instrumento para a compreensão de textos**. Disponível em: <[http://www.cead.ufjf.br/wpcontent/uploads/2015/05/media\\_biblioteca\\_mapas\\_conceituais.pdf](http://www.cead.ufjf.br/wpcontent/uploads/2015/05/media_biblioteca_mapas_conceituais.pdf)>. Biblioteca virtual do NEAD. UFJF. Universidade Federal de Juiz de Fora. Acesso em: 07 Out. 2015.

BALTHAZAR, W. F. **Partículas elementares no ensino médio: uma abordagem a partir do LHC**. 2008. 119f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Nilópolis/RJ, 2008.

BELLUZZO, R. C. B. O uso de mapas conceituais e mentais como tecnologia de apoio à gestão da informação e da comunicação: uma área interdisciplinar da competência em informação. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação: Nova Série**. São Paulo, v. 2, n. 2, p.78-89, dez. 2006.

CABRAL, A. R. Y; OLIVEIRA, T. R. de. **Como criar mapas conceituais utilizando o CmapTools versão 3.x**. Universidade Luterana do Brasil - ULBRA. Guaíba, 2003.

CAVALCANTE, M. 20 dicas para dominar as modernas práticas pedagógicas. **Revista Nova Escola**. São Paulo: Ed. Abril, n.188, 4 p. 2005.

CORREIA, P. R. M.; SILVA, A.C. da; JÚNIOR, J. G. R. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v.32, n.4, p. 1-8, 2010.

CORREIA, R. R. A utilização do mapa conceitual na avaliação formativa de alunos do ensino médio. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 6.,2014, Santos/São Paulo,2014. **Anais...** Santos, p. 539-543.

COSTA, R. G. de. S. **Um estudo bibliográfico sobre a utilização de mapas conceituais como ferramenta de avaliação da aprendizagem:** algumas considerações no ensino de física. 2013. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão/SE, 2013.

DARSIE, M. M. P. Avaliação e aprendizagem. **Cadernos de Pesquisa**, n. 99, p. 47-59, 2013.

DEMO, P. Avaliação qualitativa. **Coleção polêmicas do nosso tempo**. 11<sup>a</sup> ed. 2007. Campinas: Papirus, 1995.

FALCÃO, R. M. de A. L. **Mapas conceituais e aprendizagem de conteúdo escolar no ensino fundamental I**. 2012. 206f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2012.

FARIA, E. T. **O professor e as novas tecnologias**. In: ERICONE, Délcia (Org.). Ser Professor. 4. ed. Porto Alegre: EDPUCRS, p.57-72, 2004.

FERNANDES, D. Avaliação em educação: uma discussão de algumas questões críticas e desafios a enfrentar nos próximos anos. **Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. Rio de Janeiro, v. 21, p. 1-24, 2013.

FERNANDES, D. **Avaliar para aprender:** fundamentos, práticas e políticas. UNESP. São Paulo: UNESP, 2009.

FERREIRA, P. B.; COHRS, C. R.; DOMENICO, E. B. L. de. Software CMAP TOOLS® para a construção de mapas conceituais: a avaliação dos estudantes de enfermagem. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. São Paulo, v. 46, n.4: 967-972, 2012.

FREITAS FILHO, V. L. de. **Avaliação da aprendizagem**. Disponível em: <www.fenord.edu.br/revista\_aguia/revista2013/textos/artigos>. Acesso em: 20. Jan. 2015.

GOMES, A. P. *et al.* A educação médica entre mapas e âncoras: a aprendizagem significativa de David Ausubel, em busca da arca perdida. **Revista brasileira de educação médica**. Rio de Janeiro, v. 32, n. 1, p. 105-111, 2008.



HEINECK, R. O Ensino de Física na escola e a formação de professores: reflexões e alternativas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.16, n.2, p. 226-241, 1999.

HOFFMANN, J. **Avaliação e educação infantil**: um olhar sensível e reflexivo sobre a criança. Porto Alegre: Mediação, 2012. 152p.

IHCM. CmapTools. **The Florida Institute for Human & Machine Cognition (IHMC)**. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>>. Acesso em: 5 out. 2014.

INSTITUTO PRESBITERIANO MACKENZIE. **Apostila de CmapTools, 3.4**. São Paulo, Informática Educacional, p. 1-30, 2004.

KARLING, A. A. **A didática necessária**. São Paulo: Ibrasa, 1991.

KRUMMENAUER, W. L. Mapas conceituais como instrumento de avaliação em uma disciplina de Física no Curso de Engenharia de Produção. **Revista Espaço Acadêmico**. n. 131, Abr. 2012. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico>>. Acesso em: 27 Abr. 2015.

LOPES, B. J. S. O mapa conceitual como ferramenta avaliativa. 2007. 166f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Londrina, Londrina/PR, 2007.

LOPES, B. J. S.; SOUZA, N. A. de; GUIMARÃES, A. L. B. Avaliação da aprendizagem: uma experiência formativa com mapas conceituais. **Imagens da Educação**, Maringá/PR, v. 6, n. 1, p. 8-18, 2016.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 5 ed. São Paulo: Cortez, 1997.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e criando a prática**. 2. ed. Salvador, Bahia: Malabares Comunicação e Eventos, 2005.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem... mais uma vez . **Revista ABC Educatio**. São Paulo, n. 46, p-28-29, junho de 2005. Disponível em: <[http://luckesi.com.br/textos/abc\\_educatio/abceducatio\\_46\\_avaliacao\\_da\\_aprendizagem\\_mais\\_uma\\_vez.pdf](http://luckesi.com.br/textos/abc_educatio/abceducatio_46_avaliacao_da_aprendizagem_mais_uma_vez.pdf)> Acesso em: 3 ago. 2016.

MACEDO, M. F; LIMA, A. M. Revolvendo o passado da avaliação educacional e algumas repercussões na escola. **Revista Teias**. Rio de Janeiro, v. 14, n. 32, p. 17, 2013.

MACHADO, M. A.; OSTERMANN, F. Utilização de mapas conceituais como instrumento de avaliação na disciplina de Física da modalidade normal: relato de uma experiência em sala de aula. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16, 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, p.1-4.

MAGALHÃES, A. R. Modelagem conceitual em matemática uma experiência com o uso do Software Cmaptools. In: CONGRESO URUGUAYO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 3., 2011, São Cristóvão/SE. **Atas...** São Cristóvão: CUREM, Universidade do Estado da Bahia. 2011, p.1-7.

MARQUES, A. C.; CAETANO, J. da S.; MERCADO, L. P. L. Utilização da informática na escola. Novas Tecnologias na Educação: reflexões sobre a prática. **EDUFAL**, Maceió, p. 131-168, 2002.

MARTINS, R. L. C; LINHARES, M. P; REIS, E. M. Mapas conceituais como instrumento de avaliação e aprendizagem de conceitos físicos sobre mecânica do voo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v.9, n.1, p.1-23, 2009.

MARTINS, R. L. C. et al. Mapas conceituais em aulas de biologia, física e química: uma abordagem integrada do conceito energia (Conceptual maps of Biology, Physics and Chemistry classes: an integrated boarding of the concept energy). In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ENPPEC, 2009. p.1-13. ISSN:21766940.

MERCADO, L. P. L. et al. Formação docente e novas tecnologias. In: CONGRESSO DA REDE IBEROAMERICANA DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 4., 1998, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: RIBIE, 1998. Não paginado.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica (Meaningful learning: from the classical to the critical view). In: CONFERÊNCIA DE ENCERRAMENTO DO ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 5., 2006, Madrid, Espanha. Encontro Nacional de aprendizagem significativa, 1, **Atas...** Campo Grande MS, Brasil, abril de 2005. P. 1-15.

MOREIRA, M. A, SOARES, S, PAULO, I. C de. Mapas conceituais como instrumento de avaliação em um curso introdutório de mecânica quântica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 1, n. 3, p. 1-12, set.-dez. 2008.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas, material de apoio para o curso aprendizagem significativa no ensino superior: teorias e estratégias facilitadoras**. Porto Alegre: PUCPR, 2013.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: Ed. Do autor, 2006.

MOREIRA, M. A. e BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o vê epistemológico**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1993.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Ed. Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais no ensino de física. **Texto de apoio ao professor de física**, n.3, 1992. Reimpressão, 2005. Porto Alegre. Grupo de Ensino Instituto de Física-UFRGS. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/n3\\_moreira.pdf](http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/n3_moreira.pdf)>. Acesso em 12 Jan.2016.

MOREIRA, M. A. O mapa conceitual como instrumento de avaliação da aprendizagem. **Educação e Seleção**. São Paulo, n.10, p.17-34, 2013.

MÜLLER, A. D. E. **Esquemas conceituais como recurso de ensino, aprendizagem e avaliação na eletrodinâmica em nível médio**. 2014. 148f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.

NOVAK, J D. **Aprender criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano, 2000.

NOVAK, J. D; CAÑAS, A. J. A Teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**. v.5, n.1, p. 9-29 , jan.-jun. 2010. Ponta Grossa. Disponível em: <<http://www.periodicos.uepg.br>> Acesso: 06 Out. 2015.

OLIVEIRA, J. E. de. O ensino da Física numa abordagem experimental: resignificando a prática docente. 2012. 131f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2012.

OLIVEIRA, M. M.; DE OLIVEIRA F. P. R.; DA CONCEIÇÃO M. M. Mapas conceituais como estratégias para o ensino de Educação Ambiental. **Revista Eletrônica de Investigación y Docencia (REID)**. Espanha, n. 9, 2013.

ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO: Ciências da Natureza, matemática e suas Tecnologias/ Secretaria de Educação Básica. Vol.2. Brasília: Ministério da Educação. Vol. 2, 2006. 135p. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)> Acesso: 17 out. 2016.

PAULA, C. A de. **O uso de mapas conceituais no ato de leitura literária**: uma análise das sínteses semióticas de alunos do ensino superior. 2002. 207f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2002.

PÉREZ, C. C. C; VIEIRA, R. Mapas Conceituais: geração e avaliação. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 25., 2005, São Leopoldo/Rio /Grande do Sul. **Anais...** São Leopoldo: UNISINOS,2005. p. 2158-2167.

RABELO, E. H. **Avaliação**: novos tempos, novas práticas. Petrópolis. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: 2010.

RODRIGUES, E. do S. T. **Aprendizagens através da avaliação formativa**. Disponível em: <<http://www.pedagogia.com.br/artigos/avaliacaoformativa>> Acesso: 06 Out. 2015.

SANT'ANNA, I. M. **Por que avaliar? Como avaliar? Critérios e instrumentos**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 2004.

SANTOS, J. N. dos. **Uso de Ferramentas cognitivas para a aprendizagem de Física**. 2005. 130f. Dissertação (Mestrado em Física) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. Proposta Curricular CBC. Física Ensino Médio, 2007.

SHITSUKA, R.; SILVEIRA, I. F.; SHITSUKA, D. M. Comparação entre as ferramentas ontologia, mapas mentais e mapas conceituais na representação de conceitos em matriz curricular de curso de graduação. **CRB-8 Digital**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 2-10, abr. 2011.

SILVA A. da; CHIARO, K. A. S. de. Uso de Mapas conceituais: percepções sobre a construção de conhecimentos de estudantes do ensino médio a respeito do tema radioatividade. **Ciências & Cognição**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 158-171, 2013.

SILVA, J. B. da. **O uso dos mapas conceituais como ferramenta de avaliação formativa no ensino de química**. 2015. 36f. Trabalho de Conclusão de Graduação – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

SILVA, K. N. da. **Mapas conceituais como ferramentas para complementação ao ensino-aprendizagem das proteínas**. 2011. 97f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2011.

SILVA, M. **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

SILVA, N. C. da et. al. **Mapas conceituais e a avaliação mediada/mediadora na formação de professores**. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná. 2009. Disponível em: [www.escola.agrarias.ufpr.br](http://www.escola.agrarias.ufpr.br).

SOUZA, S. E. de. Infância e Práticas Educativas. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO 1., JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO 4., SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM, 13, 2007. Maringá. **Anais...** Maringá : UEM, 2007.

SOUZA, N.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.36, n.3, p. 795- 810, set./dez. 2010.

SOUZA, N.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.26, n.3, p. 195- 218, 2010.

SUBSUNÇOR. In: DICIONÁRIO Informal. Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/subsunçor>>. Acesso em 22 jul. 2016.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa. **Revista conceitos**. João Pessoa/Paraíba, v. 55, n. 10, 2004.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciência & Cognição**. Rio de Janeiro, ano 4, v. 12, p. 72-85, 2007.

TAVARES, R. O uso de mapas conceituais em projetos de aprendizagem significativa: uma avaliação quali-quantitativa de mobilização conceitual sobre animais. **Ciências & Cognição**. Rio de Janeiro, v.14, p. 235-247, 2009.

TAVARE, R. Mapas conceituais e diagramas V: ferramentas para o ensino, a aprendizagem e a avaliação no ensino técnico. **Ciências & Cognição**. Rio de Janeiro, v. 14, p. 166-193, 2009.

TAVARES, R. Mapas conceituais: estratégia pedagógica para a construção de conceitos na disciplina química orgânica. **Ciências & Cognição**. Rio de Janeiro, v. 12, p. 86-95, 2007.

TAVARES, R. Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a aprendizagem significativa em ciências. **Ciências & Cognição**. Rio de Janeiro, v. 13, p. 99-108, 2008.

THURLER, M. G. **Inovar no interior da escola**. Porto Alegre: Ed. ArtMed, 2001.

TURRA *et al.* **Planejamento de ensino e avaliação**. 10. ed. Porto Alegre: Sagra, 1982. 307p.

WAZLAWICK, R.S. **Metodologia de pesquisa para ciência da computação**. Rio de Janeiro: Campus Elservier, 2008.

## APÊNDICE

Apêndice A – Avaliação referente à primeira etapa desta pesquisa, em turmas de 2º anos (experimental e controle), na qual foram avaliadas questões trabalhadas em sala de aula, em relação: ‘Termologia e Calorimetria’, durante o 3º bimestre escolar de 2014 e 2015.

Apêndice B - Avaliação de acordo com a primeira etapa desta pesquisa, em turmas de 2º anos (experimental e controle), em que foram avaliadas questões relacionadas ao 4º bimestre escolar (2014 e 2015), como: ‘Estudo dos gases e Transformações termodinâmicas’.

Apêndice C – Avaliação referente à 2ª etapa desta pesquisa e ao 1º bimestre nas turmas de 3º anos (experimental) de 2015. Avaliou-se o tema: ‘Eletricidade’, na questão n.9, foi solicitado que os discentes fizessem um mapa conceitual de acordo com as palavras-chaves.

Apêndice D – Avaliação referente à 2ª etapa desta pesquisa e ao 2º bimestre em turmas de 3º anos (experimental) de 2015. Avaliou-se o tema: ‘Campo elétrico e Força elétrica’, de acordo com o conteúdo trabalhado em sala de aula.

Apêndice E – Avaliação referente à 2ª etapa desta dissertação de mestrado e ao 3º bimestre escolar, em turmas de 3º anos (experimental) de 2015. Avaliou-se o tema: ‘Corrente elétrica’, dentro do conteúdo trabalhado.

Apêndice F – Avaliação final, referente à 2ª etapa e ao 4º bimestre escolar, nas turmas de 3º anos (experimental) de 2015. Foram avaliados os ‘Resistores e os Circuitos elétricos’, de acordo com o conteúdo determinado.

Apêndice G – Tutorial sobre a ferramenta *CmapTools* para construção de mapas conceituais.

## APÊNDICE A

### AVALIAÇÕES REFERENTES À 1ª ETAPA

#### MODELO DE AVALIAÇÃO REFERENTE AO 3º BIMESTRE DE 2014 – 2015

#### TURMAS DE 2º ANO EXPERIMENTAL E CONTROLE

#### ESCOLA ESTADUAL - AVALIAÇÃO DE FÍSICA

**Turma: 2º Ano A( ) e B( )**

Profª: Regiane Valor: 15,0 Pontos      Nota:

Aluno: \_\_\_\_\_ n°: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

#### INSTRUÇÕES:

- Escreva seu nome completo e legível;
- Responda a caneta e sem rasuras, no espaço apropriado ou atrás da folha;
- Leia a prova e confira se todas as questões foram respondidas;
- Não é permitido pedir qualquer material emprestado durante a avaliação.
- O valor de cada questão é de 2,5 pontos.



**QUESTÃO 01** - Maria usou um livro de receitas para fazer um bolo de fubá. Mas, ao fazer a tradução do livro do inglês para o português, a temperatura permaneceu em Fahrenheit (°F). A receita diz que o bolo deve ser levado ao forno a 392°F e permanecer nessa temperatura por 30 minutos. Qual é a temperatura em graus Celsius que Maria deve deixar o forno para não errar a receita?

- a) 200°C
- b) 300°C
- c) 20°C
- d) 170°C



**QUESTÃO 02** - Com relação às escalas termométricas Celsius e Fahrenheit, é correto afirmar que:

- a) são escalas absolutas.
- b) são definidas a partir de apenas um ponto fixo.
- c) um mesmo termômetro não pode estar graduado nas duas escalas.
- d) as temperaturas de - 40° C e - 40° F são equivalentes.
- e) as variações de temperatura de 1° C e 1° F são equivalentes.

**QUESTÃO 03** - Uma porca está muito apertada no parafuso. O que você deve fazer para afrouxá-la?



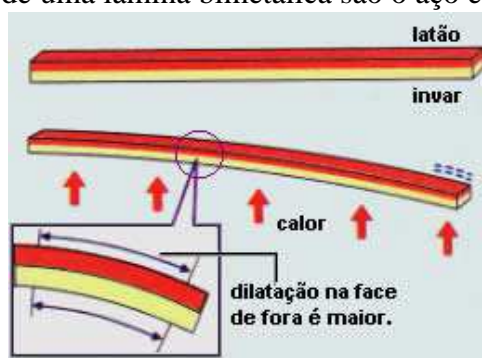
- a) é indiferente esfriar ou esquentar a porca.
- b) esfriar a porca.
- c) esquentar a porca.
- d) é indiferente esfriar ou esquentar o parafuso.
- e) esquentar o parafuso.

**QUESTÃO 04** - Chá fervente é despejado em um copo de vidro. O copo parte-se. Uma possível explicação seria:

- a) a dilatação térmica das várias partes do copo não é uniforme.
- b) o ponto de fusão do vidro é próximo ao de ebulição do chá.
- c) sendo o vidro transparente, o calor passa através dele com facilidade.
- d) o coeficiente de dilatação do vidro é maior que o do chá.
- e) o chá, ao sofrer dilatação, força o vidro, quebrando-o.



**QUESTÃO 05** - Os componentes de uma lâmina bimetálica são o aço e o zinco, como mostra a figura abaixo:



Os coeficientes de dilatação linear desses metais, são respectivamente:  $1,2 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  e  $2,6 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ . Em uma determinada temperatura, a lâmina bimetálica apresenta-se retilínea. Quando aquecida o que ocorre com sua forma?

- a) permanece retilínea.
- b) se curva para cima.
- c) se curva para baixo.
- d) as lâminas se desprendem uma da outra.



**QUESTÃO 06** - Na tabela a seguir, temos os valores das temperaturas dos pontos de fusão e de ebulição do **oxigênio**, do **fenol** e do **pentano**. Quais seriam esses valores na escala kelvin?

Substância	Ponto de Fusão (°C)	Ponto de Ebulição (°C)
<b>Oxigênio</b>	-218,4	-183
<b>Fenol</b>	43	182
<b>Pentano</b>	-130	36,1

**QUESTÃO 07-** Para medir a febre de pacientes, um estudante de medicina criou sua própria escala linear de temperaturas. Nessa nova escala, os valores de O (zero) e 10 (dez) correspondem, respectivamente, a 37°C e 40°C. A temperatura de mesmo valor numérico em ambas as escalas é aproximadamente:

- a) 52,9 °C
- b) 28,5 °C
- c) 74,3 °C
- d) - 8,5 °C
- e) - 28,5 °C

**QUESTÃO 08** - Um pesquisador, ao realizar a leitura da temperatura de um determinado sistema, obteve o valor de - 450. Considerando as escalas usuais (Celsius, Fahrenheit e Kelvin), podemos afirmar que o termômetro utilizado certamente não poderia estar graduado:

- a) Apenas na escala Celsius.
- b) Apenas na escala Fahrenheit.
- c) Apenas na escala Kelvin.
- d) Nas escalas Celsius e Kelvin.
- e) Nas escalas Fahrenheit e Kelvin.

Nenhum obstáculo é tão grande se a sua vontade de vencer for maior.

Boa Avaliação. Regiane.

**APÊNDICE – B****AVALIAÇÕES REFERENTES À 1ª ETAPA****MODELO DE AVALIAÇÃO REFERENTE AO 4º BIMESTRE DE 2014 –2015****TURMAS DE 2º ANO EXPERIMENTAL E CONTROLE****ESCOLA ESTADUAL - AVALIAÇÃO DE FÍSICA Turma: 2ºAno A ( ) e B ( )**

Profª:Regiane

Valor: 15,0 Pontos

Nota:

Aluno: \_\_\_\_\_ nº: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**INSTRUÇÕES:**

- Escreva seu nome completo e legível;
- Responda a caneta e sem rasuras, no espaço apropriado ou atrás da folha;
- Releia a prova e confira se todas as questões foram respondidas;
- Não é permitido pedir qualquer material emprestado durante a avaliação.
- O valor de cada questão é de 1,5 pontos.

**QUESTÃO 01** - Uma dada massa gasosa sofre três transformações sucessivas:**I - aquecimento a volume constante;****II - resfriamento a pressão constante.****III - expansão a temperatura constante.**

Essas transformações são, respectivamente:

- a) isotérmica, isométrica e isobárica.
- b) isométrica, isobárica e isotérmica.
- c) isobárica, isométrica e isotérmica.
- d) isométrica, isotérmica e isobárica.

**QUESTÃO 02** - (UNIVALI-SC) O comportamento de um gás real aproxima-se do comportamento de gás ideal quando submetido a:

- a) baixas temperaturas e baixas pressões.
- b) altas temperaturas e altas pressões.
- c) baixas temperaturas independentemente da pressão.
- d) altas temperaturas e baixas pressões.

**QUESTÃO 03 - (UFU-MG)** As grandezas que definem completamente o estado de um gás são:

- a) somente pressão e volume
- b) apenas o volume e a temperatura.
- c) massa e volume.
- d) temperatura, pressão e volume.

**QUESTÃO 04 - (PUCCAMP)** Um gás perfeito é mantido em um cilindro fechado por um pistão. Em um estado A, as suas variáveis são:  $p_A = 2,0 \text{ atm}$ ;  $V_A = 0,90 \text{ litros}$ ;  $q_A = 27^\circ\text{C}$ . Em outro estado B, a temperatura é  $q_B = 127^\circ\text{C}$  e a pressão é  $p_B = 1,5 \text{ atm}$ . Nessas condições, o volume  $V_B$ , em litros, deve ser:

- a) 0,90
- b) 1,2
- c) 1,6
- d) 2,0

**QUESTÃO 05 - (UNIP - SP)** Uma dada massa de um gás perfeito está a uma temperatura de **300K**, ocupando um volume **V** e exercendo uma pressão **p**. Se o gás for aquecido e passar a ocupar um volume **2V** e exercer uma pressão **1,5p**, sua nova temperatura será:

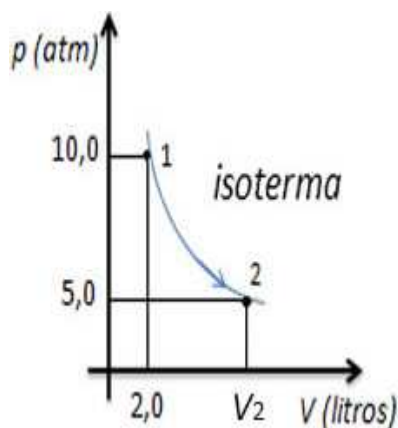
- a) 100K
- b) 300K
- c) 600K
- d) 900K

**QUESTÃO 06 - (CEFET - PR)** O 2º princípio da Termodinâmica pode ser enunciado da seguinte forma: **"É impossível construir uma máquina térmica operando em ciclos, cujo único efeito seja retirar calor de uma fonte e convertê-lo integralmente em trabalho."** Por extensão, esse princípio nos leva a concluir que:

- a) sempre se pode construir máquinas térmicas cujo rendimento seja 100%;
- b) qualquer máquina térmica necessita apenas de uma fonte quente;
- c) calor e trabalho não são grandezas homogêneas;
- d) qualquer máquina térmica retira calor de uma fonte quente e rejeita parte desse calor para uma fonte fria;

**QUESTÃO 07** - O gráfico abaixo mostra a isoterma de uma quantidade de gás que é levado de um estado 1 para um estado 2. O volume do estado 2, em litros, é:

- a) 4 L
- b) 4,5 L
- c) 6 L
- d) 2 L



**QUESTÃO 08** - De acordo com a Lei de Robert Boyle (1660), para proporcionar um aumento na pressão de uma determinada amostra gasosa numa transformação isotérmica, é necessário:

- a) aumentar o seu volume.
- b) diminuir a sua massa.
- c) aumentar a sua temperatura.
- d) diminuir o seu volume.

**QUESTÃO 09** - Considere as afirmações abaixo, com relação às transformações físicas de um gás.

**“A energia cinética média das moléculas do gás se mantém constante”.**

**“A pressão do gás é diretamente proporcional à sua temperatura”.**

Estas afirmações se referem, respectivamente, às transformações:

- a) isobárica e adiabática.
- b) isotérmica e isotrópica.
- c) isotérmica e isovolumétrica.
- d) isobárica e isovolumétrica.

**QUESTÃO 10** - Considere uma garrafa térmica fechada com uma certa quantidade de água em seu interior. A garrafa é agitada fortemente por um longo período de tempo. Ao final desse período pode-se dizer que a temperatura da água:

- a) aumenta, pois o trabalho vai ser transformado em calor.
- b) aumenta, pois o ato de chacoalhar aumenta a energia interna da água.
- c) diminui, pois a parede interna da garrafa térmica vai absorver o calor da água.
- d) permanece constante, pois a garrafa térmica não permite troca de calor.

**APÊNDICE C****AVALIAÇÕES REFERENTES À 2ª ETAPA****MODELO DE AVALIAÇÃO REFERENTE AO 1º BIMESTRE DE 2015****TURMAS DE 3º ANO EXPERIMENTAL****AVALIAÇÃO DE FÍSICA - Turmas: 3º ANO A ( ) B ( ) Valor: 15,0 Pontos****Profª: Regiane****Data: /04/15****Nota: \_\_\_\_\_****Aluno(a)** \_\_\_\_\_**nº :** \_\_\_\_\_**INSTRUÇÕES:**

- Escreva seu nome completo e legível;
- Somente terão valor questões sem rasura e resposta final a caneta (preta ou azul).
- É proibido o uso de calculadora;
- Não é permitido pedir qualquer material emprestado durante a avaliação.
- Valor de cada questão 1,5 pontos.

**Boa Prova!**

**QUESTÃO 01** – Duas pequenas esferas metálicas, de massas desprezíveis, estão suspensas, em repouso, por fios isolantes. A ausência de sinal (+) ou (-) indica que a esfera está eletricamente neutra. Das situações indicadas nas figuras, quais são possíveis? Justifique sua resposta.

**QUESTÃO 02** – Você já observou que ao tirar um CD ou DVD do estojo ele fica mais empoeirado que outros objetos ao seu lado? Por que isso acontece?



**QUESTÃO 03** – Os caminhões que transportam combustível ou materiais inflamáveis costumam ter em suas carrocerias uma corrente que se arrasta pelas ruas e estradas. Qual é a importância disso em termos eletrostáticos?



**QUESTÃO 04** – Um objeto tem um total de  $10^{23}$  prótons. O que se pode concluir a respeito de sua carga se ele tiver:

- a)  $10^{23}$  elétrons?
- b)  $-10^{23}$  elétrons?
- c)  $+10^{23}$  elétrons?

---

**QUESTÃO 05** – Um corpo possui  $5 \cdot 10^{17}$  elétrons e  $3 \cdot 10^{17}$  prótons. Qual é a carga elétrica desse corpo?

---

**QUESTÃO 06** – Considere as afirmações, em seguida marque **V** para as sentenças verdadeiras e **F** para as sentenças falsas:

I – ( ) Um corpo, ao ser eletrizado, ganha ou perde elétrons.

II – ( ) É possível eletrizar uma barra metálica por atrito, segurando-a com a mão, pois o corpo humano é de material semicondutor.

III – ( ) Estando inicialmente neutros, atrita-se um bastão de plástico com lã e, conseqüentemente, esses dois corpos adquirem cargas elétricas de mesmo valor absoluto e natureza (sinais) opostos.

---

**QUESTÃO 07** – Considere duas esferas metálicas idênticas, A e B. Inicialmente a esfera A tem carga  $4C$ , e a esfera B, tem carga  $-6C$ . Qual o valor da carga elétrica final em cada esfera após terem sido colocadas em contato e separadas?

---

**QUESTÃO 08** - As principais partículas que constituem um átomo são os prótons, os elétrons e os nêutrons. A carga elétrica de um próton é \_\_\_\_\_, enquanto a carga de um elétron é \_\_\_\_\_.

O nêutron não apresenta carga elétrica. A carga de um próton é \_\_\_\_\_ a carga de um elétron em valor absoluto. A massa de um próton é \_\_\_\_\_ a massa de um elétron.

Assinale o conjunto de palavras que suprem as lacunas nas frases acima, na ordem correta:

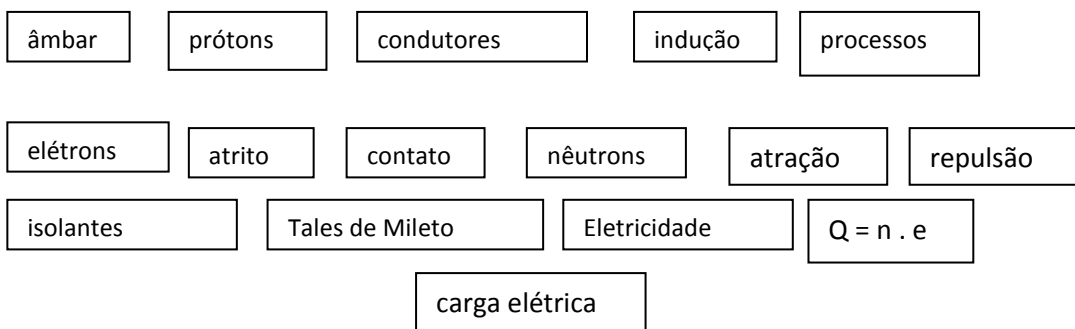
( ) positiva, negativa, menor do que, igual.

( ) negativa, positiva, maior do que, igual.

( ) positiva, negativa, igual, maior do que.

( ) negativa, positiva, igual, menor do que.

**QUESTÃO 09** – Dadas as palavras abaixo, construa um “Mapa Conceitual” e explique a relação entre essas palavras de acordo com o conteúdo visto em sala de aula. Se você quiser pode inserir outras palavras no seu mapa. Use sua criatividade.





## APÊNDICE D

### AVALIAÇÕES REFERENTES À 2ª ETAPA

#### MODELO DE AVALIAÇÃO REFERENTE AO 2º BIMESTRE DE 2015

#### TURMAS DE 3º ANO EXPERIMENTAL

AVALIAÇÃO DE FÍSICA - 3º ANO A ( ) B ( ) Valor: 15,0 Pontos

Profª: Regiane

Data: \_\_\_\_/07/15

Nota: \_\_\_\_\_

Aluno(a) \_\_\_\_\_

nº : \_\_\_\_\_

#### INSTRUÇÕES:

- Escreva seu nome completo e legível;
- Somente terão valor questões sem rasura e resposta final a caneta (preta ou azul).
- É proibido o uso de calculadora;
- Não é permitido pedir qualquer material emprestado durante a avaliação.
- Valor de cada questão 2,0 pontos. Exceto nº 3, vale 1,0 ponto.

**Boa Prova!**



01 – Dois elétrons situados a uma distância  $d$  repelem-se com uma força elétrica de módulo  $F$ . Se a distância entre eles for reduzida à metade, é correto afirmar que:

- a) A força elétrica entre eles fica inalterada.
- b) O módulo da força elétrica dobra.
- c) O módulo da força elétrica cai à metade.
- d) O módulo da força elétrica quadruplica.

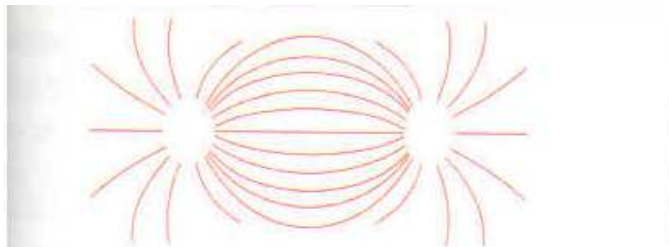
02 – Um condutor eletrizado com cargas “em repouso” tem o campo elétrico nulo em todos os pontos de seu interior. Esse fenômeno é denominado **blindagem eletrostática**. Isso significa que, quando queremos proteger um objeto de influências elétricas, devemos colocá-lo no interior de um condutor. Portanto, se você estiver próximo de um carro num campo aberto e começar uma tempestade com relâmpagos, o que deve fazer para se proteger?



03 – (UEL-PR) Considere uma esfera metálica eletrizada positivamente, no vácuo e distante de outros corpos. Nessas condições:

- a) O campo elétrico é nulo no interior da esfera.
- b) As cargas estão localizadas no centro da esfera.
- c) O campo elétrico aumenta à medida que se afasta da esfera.
- d) O potencial elétrico é nulo no interior da esfera.
- e) O potencial elétrico aumenta à medida que se afasta da esfera.

04 – (UFMG) Um professor de Física apresenta a figura adiante aos seus alunos e pede que eles digam o que ela representa:



- **Andréia** diz que a figura pode representar as linha de campo elétrico de duas cargas elétricas idênticas;
- **Beatriz** diz que a figura pode representar as linha de campo elétrico de duas cargas elétricas de sinais contrários;
- **Carlos** diz que a figura pode representar as linhas de indução magnética de dois pólos magnéticos idênticos;
- **Daniel** diz que a figura pode representar as linhas de indução magnética de dois pólos magnéticos contrários.

Os alunos que responderam **corretamente** são:

- a) Andréia e Carlos.
- b) Andréia e Daniel.
- c) Beatriz e Carlos.
- d) Beatriz e Daniel.

---

05 – (Vunesp-SP) Duas partículas com carga  $5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  cada uma estão separadas por uma distância de 1 metro. Dado:  $K = 9 \cdot 10^9$  (no S.I), determine a intensidade da força elétrica entre as partículas. Use:  $F = K \cdot Q_1 \cdot Q_2/d_2$

---

07 – Sabemos que o campo elétrico está relacionado a presença de cargas elétricas (positivas ou negativas). Portanto conclui-se que: Marque com um **X** a alternativa **correta**.

- a) Se  $Q > 0$ , o vetor campo elétrico é de ( ) aproximação ( ) afastamento.
  - b) Se  $Q < 0$ , o vetor campo elétrico é de ( ) aproximação ( ) afastamento.
-

08 - (UFPR) Considere duas partículas, 1 e 2, imóveis e carregadas eletricamente, que se encontram separadas por uma distância inicial  $D$ . Julgue as afirmativas e indique (C) para **Certo** ou (E) para **Errado**.

I – ( ) À distância  $D$ , o módulo(valor) da força eletrostática entre as partículas é o mesmo, independente do sinal das cargas.

II – ( ) Se a carga da partícula 1 dobrar e a carga da partícula 2 for reduzida à metade, o módulo da força eletrostática entre elas diminuirá quatro vezes.

III – ( ) Quando a distância entre as partículas é reduzida a metade, o módulo da força eletrostática entre elas aumenta quatro vezes.

IV – ( ) Se as partículas tiverem cargas de sinais opostos, a força eletrostática entre elas será repulsiva.

BOAS FÉRIAS!!!!

## APÊNDICE E

### AVALIAÇÕES REFERENTES À 2ª ETAPA

### MODELO DE AVALIAÇÃO REFERENTE AO 3º BIMESTRE DE 2015

### TURMAS DE 3º ANO EXPERIMENTAL

### AVALIAÇÃO DE FÍSICA Turma: 3ºAno A e B

Profª:Regiane

Valor: 15,0 Pontos

Nota: \_\_\_\_

Aluno(a): \_\_\_\_\_ nº: \_\_\_\_ Data: /10/2015.

#### INSTRUÇÕES:

- Escreva seu nome completo e legível;
- Responda a caneta e sem rasuras, no espaço apropriado ou atrás da folha;
- Leia a prova e confira se todas as questões foram respondidas;
- Não é permitido pedir qualquer material emprestado durante a avaliação.
- O valor de cada questão é de 1,5 pontos.

Boa  
Boa Prova!

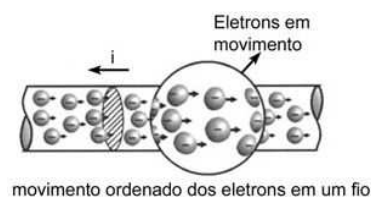


**QUESTÃO 01** - Uma corrente elétrica de intensidade igual a 5 A percorre um fio condutor. Determine o valor da carga que passa através de uma seção transversal em 1 minuto.

**QUESTÃO 02** - Por um fio condutor metálico passam  $2,0 \cdot 10^{20}$  elétrons durante 4s. Calcule a intensidade de corrente elétrica que atravessa esse condutor metálico. (Dada a carga elementar do elétron  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C).

**QUESTÃO 03** - (UNISA) A corrente elétrica nos condutores metálicos é constituída de:

- Elétrons livres no sentido convencional.
- Cargas positivas no sentido convencional.
- Elétrons livres no sentido oposto ao convencional.
- Cargas positivas no sentido oposto ao convencional.
- Íons positivos e negativos fluindo na estrutura cristalizada do metal.



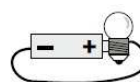
**QUESTÃO 04** - (FATEC) Sejam as afirmações referentes a um condutor metálico com corrente elétrica de 1A:

- I. Os elétrons deslocam-se com velocidade próxima à da luz.
- II. Os elétrons deslocam-se em trajetórias irregulares, de forma que sua velocidade média é muito menor que a da luz.
- III. Os prótons deslocam-se no sentido da corrente e os elétrons em sentido contrário.

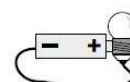
É(são) correta(s):

- a) II
- b) I e II
- c) I
- d) II e III
- e) I e III

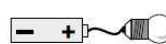
**QUESTÃO 05** - (UFMG 2010) - Um professor pediu a seus alunos que ligassem uma lâmpada a uma pilha com um pedaço de fio de cobre. Nestas figuras, estão representadas as montagens feitas por quatro estudantes:



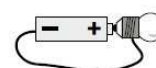
Carlos



João



Mateus



Pedro

Considerando-se essas quatro ligações, é **CORRETO** afirmar que a lâmpada vai acender apenas:

- a) Na montagem de Mateus.
- b) Na montagem de Pedro.
- c) Nas montagens de Carlos, João e Pedro.
- d) Nas montagens de João e Pedro.

**QUESTÃO 06** - (UFF 2008) Em residências antigas, era comum que todos os eletrodomésticos fossem ligados a um único circuito elétrico, geral montado com fios de ligação finos. Um modelo deste tipo de circuito está esquematizado na figura ao lado, onde  $r$  representa a resistência total dos fios de ligação. Ao ligar eletrodomésticos com resistência baixa, como chuveiros elétricos, percebia-se uma diminuição no brilho das lâmpadas. Marque a alternativa que justifica diminuição no brilho das lâmpadas.



em

tal

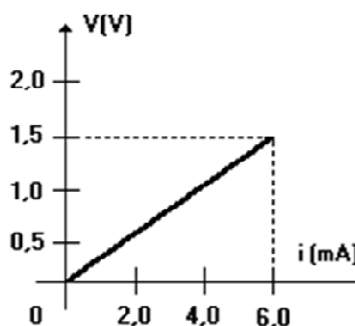
- a) A corrente total no circuito diminui, fazendo com que a diferença de potencial (ddp) aplicadas às lâmpadas diminua e, portanto, a corrente através delas seja menor.

- b) Embora a diferença de potencial (ddp) nas lâmpadas permaneça a mesma, a corrente total no circuito diminui, diminuindo assim a corrente nas lâmpadas.
- c) A corrente total no circuito permanece a mesma mas, como a maior parte dela passa através do chuveiro, sobra menos corrente para as lâmpadas.
- d) A corrente total no circuito aumenta, aumentando assim a resistência das lâmpadas, o que diminui a corrente através delas.
- e) A corrente total no circuito aumenta, causando maior queda de potencial através de  $r$  e diminuindo assim a diferença de potencial (ddp) e a corrente nas lâmpadas.

**QUESTÃO 07** - O gráfico representa a curva característica tensão-corrente para um determinado resistor.

Em relação ao resistor, é **CORRETO** afirmar: Dado:  $U = r \cdot i$

- a) é ôhmico e sua resistência vale  $4,5 \times 10^2 \Omega$ .
- b) é ôhmico e sua resistência vale  $1,8 \times 10^2 \Omega$ .
- c) é ôhmico e sua resistência vale  $2,5 \times 10^2 \Omega$ .
- d) não é ôhmico e sua resistência vale  $0,40 \Omega$ .
- e) não é ôhmico e sua resistência vale  $0,25 \Omega$ .



OBS: Considere  $1\text{mA} = 10^{-3}$

**QUESTÃO 08** - Uma lâmpada de potência 60 W fica acesa durante 10 h por dia.

Dado:  $E = P \cdot \Delta t$

Responda:

- a) Qual é a energia elétrica, em kWh, que a lâmpada consome em um mês (30 dias)?

b) Sabendo-se que o preço de 1 kWh de energia elétrica é de R\$ 0,40, qual é o custo mensal da energia elétrica consumida pela lâmpada?

c) Sendo de 127 V a ddp aplicada à lâmpada, qual é a intensidade da corrente elétrica que a atravessa? Dado:  $P = U \cdot i$

---

**QUESTÃO 09** - Qual a diferença entre corrente contínua e alternada. Cite um exemplo.

---

**QUESTÃO 10** - Ao acionar um interruptor de uma lâmpada elétrica, esta se acende quase instantaneamente, embora possa estar a centenas de metros de distância. Isso ocorre porque:

- a) A velocidade dos elétrons na corrente elétrica é igual a da velocidade da luz.
- b) Os elétrons se põem em movimento quase imediatamente em todo o circuito, embora sua velocidade média seja relativamente baixa.
- c) A velocidade dos elétrons na corrente é muito elevada.
- d) Não é necessário que os elétrons se movimentem para que a lâmpada se acenda



**Boa Avaliação!**



## APÊNDICE F

### AVALIAÇÕES REFERENTES À 2ª ETAPA

#### MODELO DE AVALIAÇÃO REFERENTE AO 4º BIMESTRE DE 2015

#### TURMAS DE 3º ANO EXPERIMENTAL

#### AVALIAÇÃO DE FÍSICA Turma: 3ºAno A e B

Profª:Regiane Valor: 15,0 Pontos Nota: \_\_\_\_



Aluno(a): \_\_\_\_\_ nº: \_\_\_\_ Data: /12/2015.

#### INSTRUÇÕES:

- Escreva seu nome completo e legível;
- Responda a caneta e sem rasuras, no espaço apropriado ou atrás da folha;
- Releia a prova e confira se todas as questões foram respondidas;
- Não é permitido pedir qualquer material emprestado durante a avaliação.
- Cada questão tem o valor de 2,5 pontos

Boa  
Prova!

**QUESTÃO 01** - (PUC-RIO 2009) No circuito apresentado na figura, onde  $V = 12\text{ V}$ ,  $R_1 = 5\ \Omega$ ,  $R_2 = 2\ \Omega$ ,  $R_3 = 2\ \Omega$ , podemos dizer que a corrente medida pelo amperímetro A colocado no circuito é:

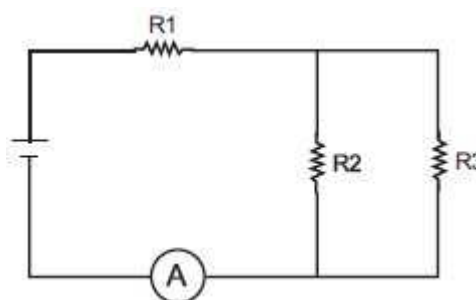
( ) 1 A

( ) 2 A

( ) 3 A

( ) 4 A

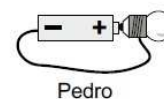
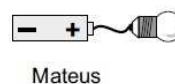
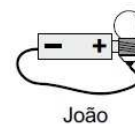
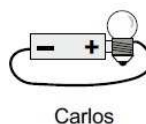
( ) 5 A



**QUESTÃO 02** – Um professor pediu a seus alunos que ligassem uma lâmpada a uma pilha com um pedaço de fio de cobre. Nestas figuras, estão representadas as montagens feitas por quatro estudantes:

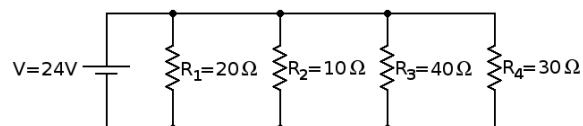
Considerando-se essas quatro ligações, é CORRETO afirmar que a lâmpada vai acender apenas:

- Na montagem de Mateus.
- Na montagem de Pedro.
- Nas montagens de João e Pedro.
- Nas montagens de Carlos, João e Pedro.



**QUESTÃO 03** – Analise o circuito abaixo esquematizado. Responda:

a) Este é um circuito em série ou em paralelo?



b) Calcule a resistência equivalente dele.

c) Qual o valor da voltagem em cada resistor?

d) Calcule a intensidade da corrente elétrica em cada resistor. Use:  $U = R \cdot i$

e) Calcule a intensidade da corrente total que passa pelo circuito.

**QUESTÃO 04** – Um aparelho converte energia elétrica em outros tipos de energia. Embora todo aparelho elétrico aqueça um pouco, transformando parte da energia elétrica em energia térmica, nem sempre esse é o principal objetivo do aparelho. A seguir, complete a tabela abaixo com os aparelhos ou principal transformação de energia que ocorre.

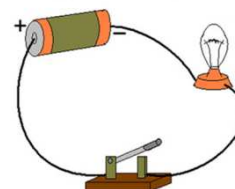
Aparelhos - Exemplos	Principal transformação
Chuveiro, secador de cabelos, ferro elétrico	
	Energia elétrica em energia mecânica
Lanterna, Tv, projetor	
	Energia elétrica em energia sonora

**QUESTÃO 05** – Responda as seguintes questões:

a) Escreva função de cada uma das partes que compõem o circuito elétrico mostrado na figura ao lado.

b) Invertendo-se o lado da pilha seria possível acender a lâmpada. Justifique.

c) O que você entende por circuito elétrico?



**QUESTÃO 06** – No natal é comum vermos lâmpadas enfeitando árvores em casas e em monumentos espalhados pelas cidades. As pequenas lâmpadas conhecidas como pisca-pisca são um exemplo de associação em série ou paralelo? Justifique.



*Foi muito bom trabalhar com vocês!  
Deixo a vocês um Feliz Natal e um  
Ano Novo cheio de renovações em sua vida.  
Atenciosamente, Rogério*

## APÊNDICE G

Universidade Federal dos Vales do  
Jequitinhonha e Mucuri



## Grupo de Pesquisa MTPLNAM

### TUTORIAL: Mapas conceituais - Treinamento da ferramenta *CmapTools*

Profª: Regiane de Souza Paula Santos

## Índice

- 1) Objetivo
- 2) Introdução
- 3) Como construir um mapa conceitual.
- 4) Utilização da ferramenta *CmapTools*.

## 1) Objetivo:



- Apresentar a ferramenta *CmapTools*.
- Construir um mapa conceitual após a exposição da ferramenta.

## 2) Mapas Conceituais

- Histórico:
- Criado por Joseph Donald Novak com base na teoria cognitiva de David Ausubel (1986).
- Conceito: Mapas conceituais são semelhantes a diagramas indicando relações entre conceitos. (MOREIRA, 1986, pag. 1).
- Aplicações:
  - Organização e resumos de conteúdos.
  - Avaliação de aprendizagem.

### 3) Como construir um Mapa Conceitual

1º Passo: Identificar e ordenar os conceitos.

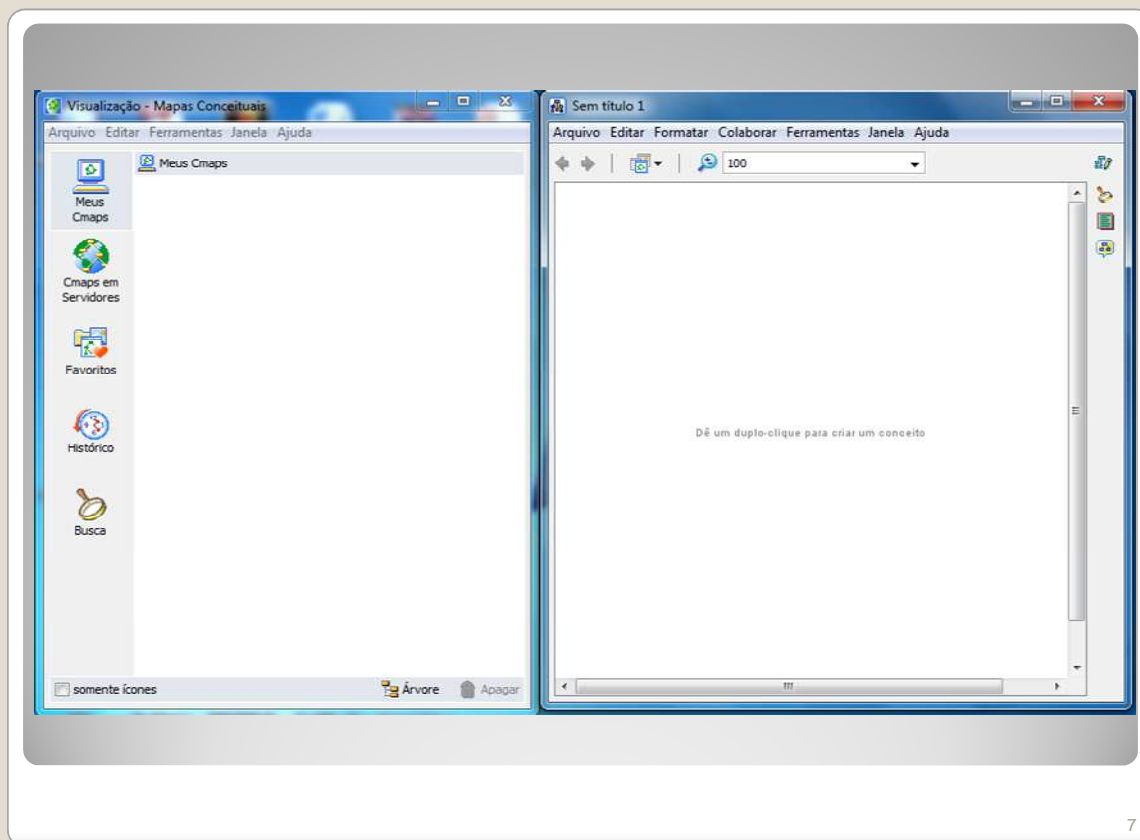
2º Passo: Relacionar o que foi ordenado através de linhas com os verbos de ligação.

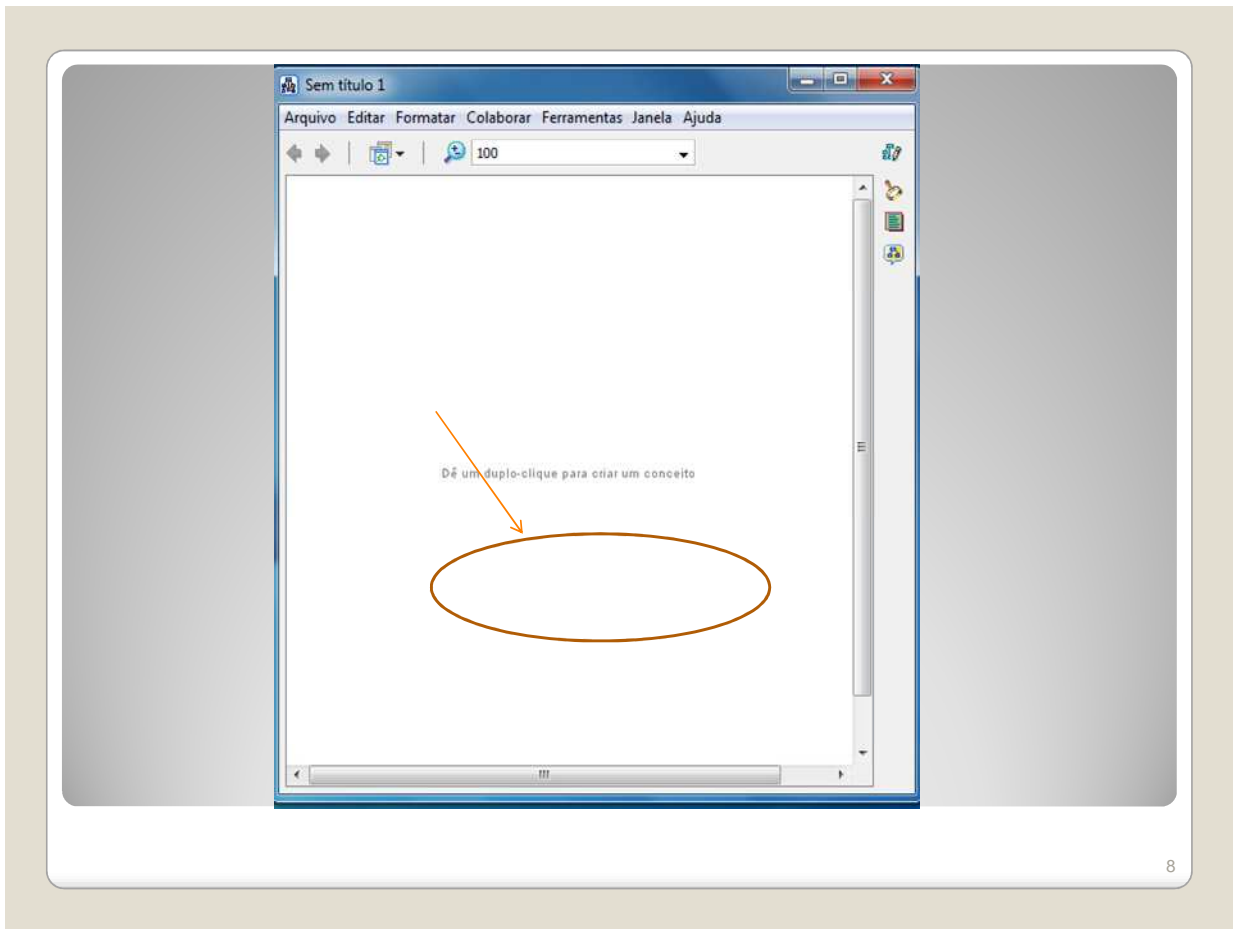
3º Passo: Colocar a distribuição dos conceitos.

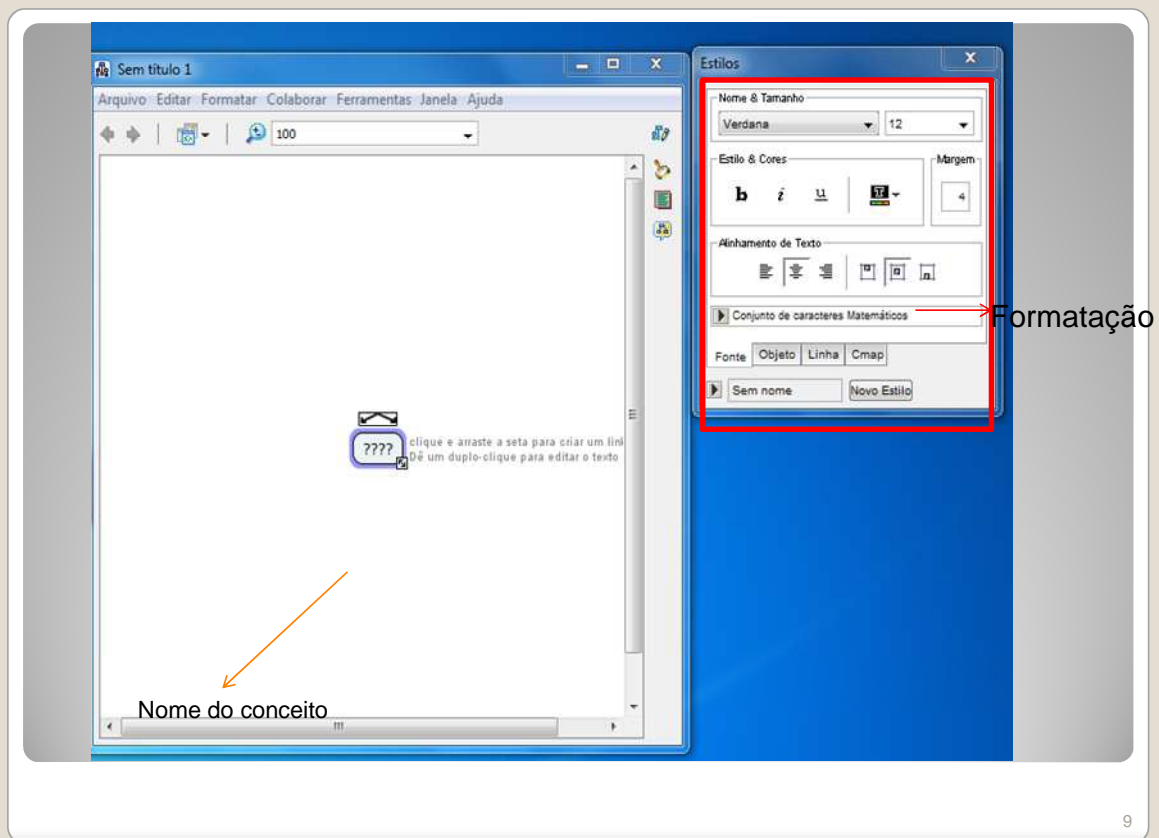


#### 4) Utilização da ferramenta *CmapTools*









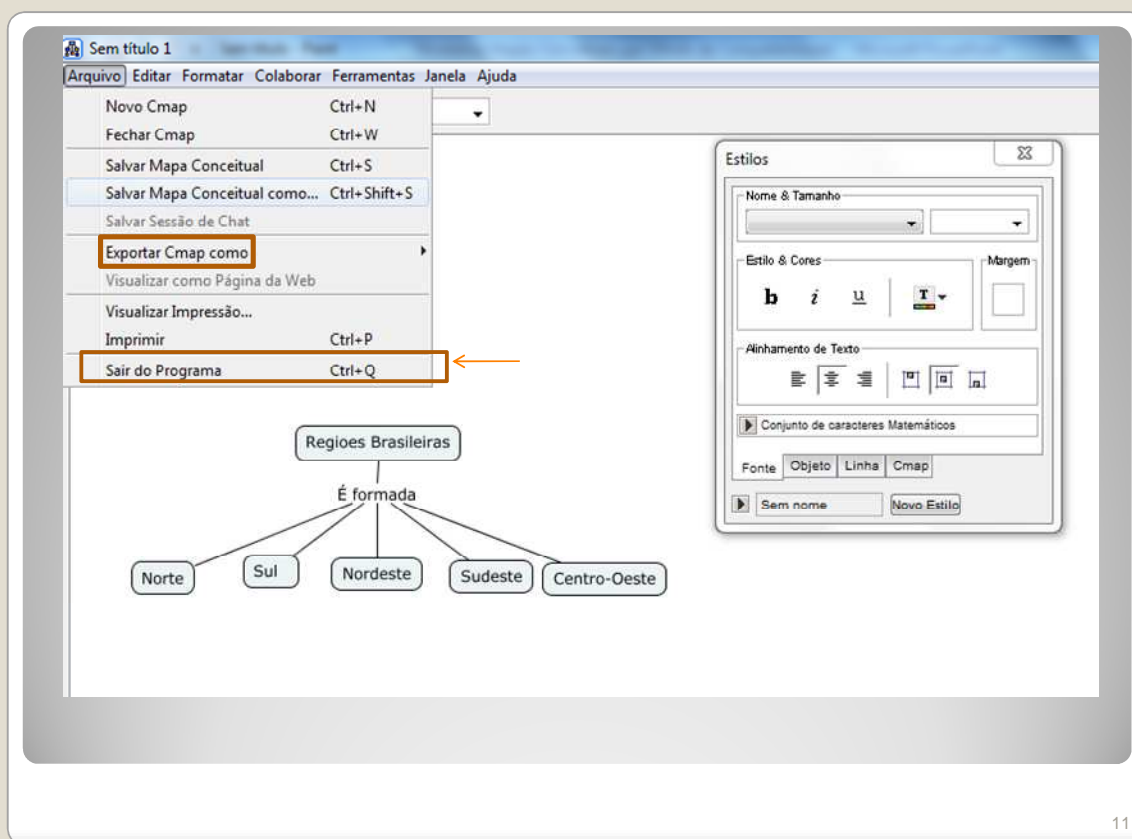
The screenshot shows a word processing application window titled "Sem título 1". The menu bar includes "Arquivo", "Editar", "Formatar", "Colaborar", "Ferramentas", "Janela", and "Ajuda". The toolbar shows navigation and zoom controls, with a zoom level of 100. The main document area contains a hierarchical diagram with the following structure:

- Regioes Brasileiras
  - É formada
  - Norte
  - Sul
  - Nordeste
  - Sudeste
  - Centro-Oeste

An orange oval highlights the text "É formada", and an orange arrow points from it to the text "Palavras de ligação".

On the right side, the "Estilos" (Styles) panel is open, showing options for "Nome & Tamanho", "Estilo & Cores", "Alinhamento de Texto", "Conjunto de caracteres Matemáticos", and tabs for "Fonte", "Objeto", "Linha", and "Cmap". A "Novo Estilo" button is at the bottom.

10



Salvar Cmap como

Local: Meus Cmaps

Nome: Mapa conceitual\_ teste  
o nome exibido em visualização

Questão Focal: Regioes Brasileiras  
Que questão este mapa conceitual busca responder?

Palavras-chave: sul,sudeste  
separados por vírgulas

Idioma: Português  
o idioma do Cmap

Autor(es): Grupo

Organização:

Email: annakrodrigues18@hotmail.com

Salvar Cancelar

12

Salvar Cmap como

Local: Meus Cmaps

Onde estará localizado este Mapa Conceitual?

Nome:   
o nome exibido em visualização

Questão Focal:   
Que questão este mapa conceitual busca responder?

Palavras-chave:   
separados por virgulas

Idioma: Português  
o idioma do Cmap

Autor(es): 

Organização:

Email:



- **Referência**

- CABRAL, A. R. Y; OLIVEIRA, T. R. de. **Como criar mapas conceituais utilizando o CmapTools versão 3.x**. Universidade Luterana do Brasil - ULBRA. Guaíba, 2003.